

149
PRESSE

SCIENTIFIQUE

DES

DEUX MONDES

REVUE UNIVERSELLE

DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE

Cinquième année

N° 4. — ANNÉE 1864, TOME PREMIER

Livraison de 1^{re} Février

BUREAUX D'ABONNEMENT

PARIS

LIBRAIRIE AGRICOLE DE LA MAISON RUSTIQUE, RUE JACOB, 26

BRUXELLES. — ÉMILE TARLIER

RUE MONTAGNE-DE-L'ORATOIRE, 5.

LONDRES. — BARTHÈS et LOWEL

GREAT MARLBOROUGH STREET

1864

AVIS A NOS ABONNÉS

Ceux de nos souscripteurs dont l'abonnement est expiré sont priés de vouloir bien le renouveler IMMÉDIATEMENT, afin d'éviter toute interruption dans l'envoi de leur journal.

Le mode de paiement le plus simple et le plus sûr est d'envoyer au *Directeur de la Librairie agricole*, 26, rue Jacob, le prix de l'abonnement (25 francs pour un an, 14 francs pour six mois), en un mandat sur Paris ou en un bon de poste dont on garde la souche, qui sert de quittance.

Les abonnements partent du 1^{er} janvier et du 1^{er} juillet de chaque année.



SOMMAIRE

DES ARTICLES CONTENUS DANS LA LIVRAISON DU 16 FÉVRIER 1864

	PAGES
CHRONIQUE DE LA SCIENCE (1 ^{re} quinzaine de février), par M. W. DE FONVIELLE.....	181
EXPÉRIENCES NOUVELLES SUR L'ÉLECTRICITÉ DU SANG DES ANIMAUX, par M. H. SCOUTETEN.....	198
M. CLAPEYRON, par M. J.-A. BARRAL.....	211
L'INDUSTRIE ARDOISIÈRE EN FRANCE (fin), par M. A. BLAVIER.....	215
TRAVAUX DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, par M. CH. BONTEMPS...	223
DU LIVRE : FORCE ET MATIÈRE, par M. N. LANBUR.....	232
TRAVAUX DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE (novembre et décembre 1863), par M. GEORGES BARRAL.....	237

NOTA. — Tous les articles de la *Presse scientifique des deux mondes* étant inédits, la reproduction en est interdite, à moins de la mention expresse qu'ils sont extraits de ce recueil.

CHRONIQUE DE LA SCIENCE

PREMIÈRE QUINZAINE DE FÉVRIER

- I. — Appel de M. Le Verrier. — Le *Journal de Brignolles*. — Prix proposé par l'Académie pontificale de Nuovo Lyncæi. — Distribution du pouvoir chimique sur le disque solaire.
- II. — Astronomètre de Zolner. — La théorie des couleurs subjectives dans les espaces stellaires. — Explosion de Liverpool. — Théorie d'Earnshaw sur les deux espèces de son. — Discussion sur l'acoustique. — Formule du professeur Challer. — Troisième anniversaire séculaire de la naissance de Galilée.
- III. — Ouverture du cours de M. Berthelot. — Influence des doctrines de Comte. — Cours de M. Hiffelsheim. — La philosophie synthétique et intuitive de l'autre côté de l'Atlantique. — Ouverture du cours du docteur Berthillon.
- IV. — Réception de M. de Carné à l'Académie française. — Réponse de M. Vignet. — Discours de M. Duruy à l'Association philotechnique et polytechnique.
- V. — Dernière découverte de Plana. — Mort de Henri Rose. — Mort de Clapeyron. — Notice nécrologique sur Brett. — Mort de Pichat. — Nomination de M. Parade.

I

Vainement les adversaires de la météorologie internationale accumuleraient arguments sur arguments, pour démontrer que les observations n'ont pas besoin de s'étendre au delà des frontières de l'Europe occidentale. Le suffrage universel des amis des sciences, auquel appartient toujours la dernière victoire, se rangera du côté des savants qui cherchent à augmenter l'aire de la météorologie positive; il approuvera sans réserve les tentatives dont le but est de discuter les circonstances météorologiques dignes d'intérêt.

Ce n'est donc point se hasarder beaucoup que de prévoir que, capitaines, marchands, voyageurs et négociants s'empresseront de répondre à l'appel que le directeur de l'Observatoire impérial a publié pour obtenir des renseignements relatifs aux orages de décembre dernier.

Si la lettre de M. Le Verrier ne s'adresse pas expressément à la marine impériale, c'est évidemment que le zèle de nos braves et savants officiers n'a pas besoin d'être stimulé.

Nos navires de guerre adressent, dit-on, au bureau météorologique de Washington des tableaux rédigés avec un soin remarquable. Sans doute le patriotisme de nos officiers serait blessé, si l'on pouvait supposer un seul instant qu'ils négligent de rendre à la science française le service que leur doit la science américaine.

C'est sans doute aussi parce qu'il se sent assuré du concours de la presse éclairée, et non par dédain, que M. Le Verrier ne fait pas une mention spéciale du journalisme, car les œuvres de son prédécesseur fourmillent de renseignements empruntés à cette source, dont il a su

tirer les plus précieux résultats. Cependant, à l'époque où l'inventeur du magnétisme de rotation présidait à nos destinées astronomiques, la civilisation n'avait pas développé des organes florissants dans l'Inde, dans la Chine, sur la côte des Esclaves, etc.

Le *Bulletin international* lui-même a donné l'exemple, dans cette dernière quinzaine, du concours inespéré que les feuilles locales peuvent donner à la science. La discussion la plus sérieuse qui ait été présentée à propos de l'histoire du temps, pendant le cours du dernier mois de janvier, a été suggérée par un article d'un organe de province dont aucun de nos lecteurs n'avait peut-être entendu parler.

Le *Journal de Brignolles* nous apprend que la température, qui avait commencé par être assez douce, s'abaissa graduellement après la chute d'une neige abondante qui tomba le 2 janvier, à sept heures du soir ; cet orage dura jusqu'au lendemain matin midi, et il s'interrompit sans que la température cessât de décroître. Le 5 janvier, elle était ombée à 12° au-dessous de zéro. Elle resta stationnaire pendant assez longtemps, et se mit à remonter, mais avec beaucoup de lenteur, car, le 7, elle était encore de 11°, et le 8 de 7°. Alors s'éleva un vent doux venant sans doute du sud, et le ciel, qui jusqu'alors était resté pur, commença à se couvrir de nuages. C'était la vapeur d'eau qui venait se condenser à mesure que l'air qui arrivait, porteur d'une assez grande quantité de chaleur, se refroidissait aux dépens de la température ambiante.

La ville de Turin subit de son côté un refroidissement assez vif pendant que le thermomètre descendait ainsi à Brignolles, et l'on constata des températures de 10 degrés au-dessous de zéro. Du 17 au 22, le thermomètre de la capitale provisoire de l'Italie descendit plus bas encore ; on le vit tomber à 18°⁵ au-dessous de zéro, le 20 janvier pendant la nuit.

Il serait fort curieux de savoir si Brignolles a été à l'abri de cette seconde crise, ou si cette température exceptionnelle a été plus rude dans la grande ville italienne que dans l'imperceptible cité française.

Le maximum de froid de Paris paraît avoir été devancé d'un jour entier par celui de Brignolles, car il s'est produit le 6 janvier, époque où l'on a constaté à l'Observatoire impérial une température de 10 degrés au-dessous de zéro.

Nous sera-t-il permis de rappeler à ce propos que le journal de l'Observatoire semble vouloir combler une lacune que nous avons été le premier à signaler.

Ainsi, le bulletin du 30 janvier mentionne la quantité d'eau tombée en diverses stations de France et d'Angleterre pour la troisième semaine de janvier.

Certainement chacun désirerait que cette inscription eût lieu d'une

manière régulière pour toutes les stations françaises, lesquelles ne figurent encore qu'au nombre de quatre dans le tableau dont nous espérons la reproduction mensuelle.

L'Académie pontificale de Nuovo Lincaï propose, pour le prix annuel qu'elle décerne, la détermination des *lignes isothermes de l'Italie, de ses mers et des îles voisines*. C'est, comme on peut le voir dans nos chroniques de l'année précédente, la magnifique question que les frères Shlogenweit ont résolue pour la péninsule de l'Hindoustan. C'est également une détermination dont nous avons essayé de faire comprendre à plusieurs reprises l'importance, quoiqu'elle ne figure pas encore dans le *Bulletin météorologique international*.

Evidemment, nombre de réformes dont les astronomes français sentent le prix tout aussi bien que nous, doivent être ajournées faute de fonds. Mais la presse indépendante ne saurait entrer dans des considérations de cette nature, ni supposer que la France ne soit pas assez riche pour doter convenablement une science véritablement française.

Si on appliquait, par exemple, au service météorologique ce que l'on pourrait économiser en renonçant à placer des lignes sous-marines dans des conditions impossibles, M. Le Verrier pourrait certainement couronner le naissant édifice dont il a eu l'honneur de jeter les fondements.

Du reste, les travaux de Roscoe, en Allemagne, de Warren de la Rue, en Angleterre, ouvrent une voie toute nouvelle, par laquelle l'astronomie peut venir se joindre à la météorologie. En effet, la *photographie* sidérale permet de conserver des témoins irrécusables de l'état de la radiation chimique du soleil aux différentes époques de l'année. Roscoe¹ a même employé ce procédé pour comparer, les unes avec les autres, les diverses régions du soleil. Il a constaté un fait qu'Arago n'avait fait que soupçonner, et démontré que l'intensité de la radiation chimique est bien loin d'être uniforme sur tous les points du disque. A l'extrémité boréale de l'axe de rotation du soleil, elle n'est que les $\frac{18}{100}$ de la radiation

centrale; et à l'extrémité australe, elle en est les $\frac{28}{100}$. Singulier mystère que cette prépondérance de la radiation chimique de l'hémisphère austral! Y a-t-il quelque liaison logique entre ce fait extraordinaire et celui bien connu de l'infériorité de température de l'hémisphère correspondant de notre sphéroïde terrestre?

Quoi qu'il en soit, nous espérons que la photométrie solaire ne tardera pas à se joindre à tous les renseignements nécessaires pour arriver à une connaissance approfondie de la science du temps.

¹ Voir le numéro de novembre des *Annales* de Poggendorf.

II

Evidemment, les observations du genre de celles de Roscoe sont susceptibles de très grandes et très graves erreurs. Il serait bien difficile de soutenir que les savants chimistes aient obtenu une précision véritablement astronomique dans leurs évaluations; mais il ne faut pas croire que la mesure de l'intensité optique soit plus aisée; les expériences de Zolner, dont le *Bulletin international* donne une intéressante analyse, nous fournissent la preuve de ce que nous avançons ici¹. Se proposant de rendre comparables des observations d'intensité lumineuse faites par divers astronomes, l'auteur est obligé d'instituer une unité de la lumière invariable, qui lui servira à comparer l'impressionnabilité de la rétine de chaque observateur. Son unité lumineuse est une étoile artificielle dont il fait varier l'intensité et l'éclat.

Cette méthode est à peu près celle dont on pourrait se servir pour comparer l'impressionnabilité de différents papiers sensibilisés, et probablement la recherche de la loi chimique serait moins compliquée que celle de la loi physiologique.

L'*astronomètre* de M. Zolner, dont nous n'avons pas eu malheureusement la description complète, paraît devoir s'appliquer, en outre, à la comparaison de l'intensité lumineuse des disques planétaires et des différentes nébuleuses. Le procédé d'observation paraît être de projeter l'étoile artificielle au moyen d'un prisme sur le point lumineux dont on veut mesurer l'intensité, et d'en affaiblir l'éclat jusqu'à ce qu'elle ne devienne invisible.

Ce mode d'observation permet de faire une très belle expérience d'optique sidérale. En effet, si on projette l'étoile artificielle dans le champ de la lunette à côté d'une étoile réelle, on produit aisément une image hybride moitié réelle, moitié artificielle, comme les spectres de M. Pepper.

Si l'on fait varier progressivement la teinte de l'étoile artificielle au moyen d'un *colorimètre*, on verra l'étoile réelle perdre sa teinte normale et prendre successivement toutes les nuances complémentaires de celles que l'opérateur donne à l'étoile fantôme.

Nous ne demanderons donc pas si M. Zolner exagère involontairement la portée de sa belle découverte, quand il n'exclue pas, de ses comparaisons, même les yeux affectés de daltonisme. Il nous suffira de faire remarquer que ce bel appareil semble donner raison aux sublimes inductions d'Herschel; car ce grand astronome a prétendu,

¹ Le compte rendu est dû à M. Wolf, astronome de l'Observatoire de Paris, qui est lui-même un observateur très distingué.

comme on ne l'ignore pas, que la magnifique association de teintes des étoiles doubles n'est qu'une splendide illusion.

Voilà donc une poétique association de nuances qui semble disparaître, mais, par compensation, nous voyons les lois de M. Chevreul généralisées. Le contraste des couleurs, comme l'attraction newtonienne, est étendue aux limites les plus reculées des cieux!

Nous devons au correspondant parisien du *Liverpool Journal* quelques remarques fort intéressantes, sur l'explosion d'un navire qui a sauté le 15 du mois dernier dans la Mersey. Le bruit formidable produit par la détonation de 11,000 kilogrammes de poudre, s'est entendu dans certaines directions, jusqu'à plus de 140 kilomètres du lieu du sinistre. Le son a mis environ dix minutes à parcourir cette distance. La vitesse moyenne déduite de cette observation, nécessairement grossière, est d'environ 233 mètres, c'est-à-dire notablement inférieure à celle qu'ont donné les expériences de l'Académie des sciences de Paris. Faut-il en conclure que la rapidité de la transmission du son diminue à mesure qu'on s'éloigne du lieu d'émission et des ondes sonores?

Faut-il croire que cette vitesse tient, dans une certaine mesure, à la nature du corps sonore mis en vibration?

Faut-il croire que le capitaine Parry ne s'est pas trompé, quand il nous raconte qu'il a entendu le commandement de feu arriver à son oreille, bien après la détonation de la pièce d'artillerie servant à ses expériences?

La théorie dynamique du son est soumise, de l'autre côté du détroit, à une foule de discussions très intéressantes qui permettront sans doute de répondre prochainement à toutes ces interrogations.

Un rédacteur du *Philosophical Journal* a écrit de très longs mémoires pour démontrer que ce phénomène de la propagation du son n'est point aussi simple qu'on le croit communément. Ce savant pense qu'il existe deux espèces différentes d'ondes sonores voyageant avec deux vitesses différentes. La première serait donnée par une expression logarithmique¹ et pourrait par conséquent dépasser toute limite. La seconde, au contraire, dépendant des lignes trigonométriques, ne pourrait atteindre la limite inférieure donnée par l'équation précédente, de sorte que jamais les deux vitesses ne sauraient se confondre².

Cette théorie a été énergiquement combattue par un mathématicien américain; mais la grande explosion de Liverpool vient nous montrer

1-2

$$\frac{\frac{1}{2} \left(e^x - e^{-x} \right)}{\frac{1}{2} \left(e^{x\sqrt{-1}} + e^{-x\sqrt{-1}} \right)}$$

qu'il y a plus de choses dans l'acoustique que nos auteurs classiques ne l'imaginent communément.

Les différents récits que le savant correspondant du *Liverpool Journal* a mis sous nos yeux prouvent que la portée du son de l'explosion a été prodigieusement variable, suivant la direction. En voyant qu'elle a varié du *simple au décuple*, on se demande si la seule influence du vent est suffisante pour expliquer des différences aussi prodigieuses.

Autre fait bizarre : certaines personnes dignes de foi prétendent avoir entendu distinctement une seconde explosion se produisant environ un quart d'heure après la première, et paraissant descendre des espaces célestes. On se demandera naturellement s'il est possible d'expliquer la présence de cet écho aérien au moyen des lois connues.

Pourquoi ne point supposer que la vitesse de propagation des ondes sonores dépend de la nature du milieu gazeux dans lequel elles se déplacent ? Si le milieu est double, comme il arrive lorsque l'air renferme de la vapeur d'eau, le son se transporte dans l'air et dans la vapeur d'eau avec deux vitesses distinctes. S'il est assez énergique pour être entendu d'une station éloignée du point de départ, il y aura donc *dédoublément* et production d'un phénomène analogue à l'écho.

La formule que le professeur Challis a publiée pour calculer la vitesse du son dans différents milieux, donnerait raison à cette manière de rendre compte de ce singulier phénomène.

Comme on le voit par ce qui précède et par les faits que nous avons cités dans nos précédentes chroniques, des observations de chute météoriques, d'ascensions aérostatiques et d'explosions extraordinaires, soulèvent une foule de questions relatives à la vitesse du son.

Nous ajouterons que les attaques les plus vives sont dirigées contre la théorie que Laplace, Poisson et Biot ont contribué à édifier.

Non-seulement on adresse à la correction de Laplace des critiques qu'on ne lui a point épargnées lors de sa fondation¹, mais le professeur Potter conteste le résultat des expériences de Clément et Desormes, ainsi que celles de Gay-Lussac et Welter. Laissons-nous les physiiciens anglais démentir une théorie que la science nationale se félicitait d'avoir établie sur des bases inébranlables ?

Comme le professeur Le Conte le fait très sagement remarquer, *il ne faut attribuer aucune valeur décisive aux résultats de l'analyse, lors-*

¹ Il y a, comme on le sait, alternative d'ondes condensées et d'ondes dilatées, si l'élasticité de l'air est accrue par la chaleur de la compression ; elle est diminuée par le froid de la dilatation. On aurait donc pu, disent certains critiques, expliquer avec une égale facilité une diminution d'un sixième, si on avait considéré la propagation des ondes dilatées et non plus celle des ondes condensées. Qui prouve que l'oreille est sensible aux secondes et n'entend pas seulement les premières ? Le professeur Le Conte, qui a entrepris la défense du travail de nos compatriotes, entre dans des considérations très ingénieuses sur lesquelles nous aurons occasion de revenir.

qu'ils ne sont pas susceptibles d'une interprétation rationnelle, ou lorsqu'il est impossible de les soumettre à une vérification directe.

Des expériences systématiques doivent donc être instituées dans des circonstances très variées pour rectifier, abandonner ou confirmer les théories actuelles. Sera-t-on condamné à dire que l'Académie de 1864, dans l'âge des ballons *et de l'électricité*, n'a pas trouvé les moyens de reprendre les expériences que ses prédécesseurs avaient exécutées avec une précision si remarquable pour une époque où la science n'avait à sa disposition aucun de ces organes du progrès physique?

Hélas! ce qui s'est passé dans la séance du 1^{er} février nous donne lieu de craindre que la politique de *non-intervention* ne domine dans les conseils de notre sénat scientifique.

C'est en vain que les autorités de la ville de Pise ont convié l'Institut à la collaboration du troisième anniversaire séculaire de la naissance de Galilée; c'est en vain que l'on a annoncé la présence de délégués de presque toutes les sociétés savantes d'Italie et d'Europe à cette intéressante solennité! Aucun des académiciens présents à la séance n'a élevé la voix pour demander ce que l'Institut avait l'intention de faire, M. le secrétaire perpétuel n'a pas même daigné faire insérer aux comptes rendus une ligne de réponse à cette communication!

Voudrait-on que la France studieuse fût inconsolable de la perte d'Arago?

III

L'événement scientifique le plus considérable de la quinzaine qui vient de s'écouler est sans contredit l'ouverture du cours de M. Berthelot. Cette solennité avait attiré dans l'amphithéâtre de chimie du collège de France un nombreux et brillant auditoire, au milieu desquels nous avons reconnu surtout des notabilités de la presse non scientifique et des illustrations parlementaires. La chaire avait donné l'hospitalité à plusieurs académiciens, qui, ayant patronné M. Berthelot devant l'administration, complétaient leur œuvre en l'accompagnant en face du public, juge d'autant plus redoutable qu'il est animé d'intentions plus bienveillantes. Les regards se tournaient de toutes parts sur M. Renan, qui semblait se consoler de son exil momentané en jouissant du triomphe de son ami et correspondant de la *Revue des Deux Mondes*.

Après nous avoir montré la chimie organique remontant aux recherches du *breuvage de l'immortalité*, et prenant naissance à la cour des empereurs de la Chine, le professeur a fait comprendre le caractère de la période moderne. Il a indiqué l'influence de Lavoisier, devan-

cant de neuf ans seulement les principes de 89, et opérant dans la science, à lui tout seul, une révolution aussi radicale que l'Assemblée constituante tout entière dans la sphère de la politique.

Le savant professeur a très nettement indiqué l'instabilité essentielle des théories actuellement en honneur, chacune d'elles participant forcément à l'état d'incertitude qui règne dans toute science encore à constituer. De là résulte évidemment la nécessité de la création d'un enseignement *progressif*, bien différent de l'enseignement classique, lequel est complètement impuissant pour rendre un pareil service.

Dans une branche des connaissances humaines où la tradition n'a pas encore eu le temps de jeter des racines sérieuses, le professeur peut encore adorer ce qu'il a commencé par brûler, et brûler aussi ce qu'il a commencé par adorer. La science en est encore à l'âge des surprises, des aventures. C'est en cet état qu'elle appartient au collège de France, qui a été institué, il y a plus de deux siècles, pour fonder des études qui ne faisaient point encore partie de l'enseignement classique.

Après avoir exposé brillamment une rapide histoire des progrès de la chimie organique, M. Berthelot a rendu hommage, comme il le devait, à ses patrons, les savants éclairés dont l'initiative a permis à M. Duruy de rétablir la chaîne des temps et de rester fidèle à la tradition de François I^{er}. Parmi ces hommes éclairés figure en première ligne M. Balard, dont le nom a été couvert d'applaudissements, car, titulaire de la chaire de chimie, qu'il remplit, l'on sait avec quel talent, M. Balard n'a pas craint de laisser démembrer son domaine. Il a provoqué la création d'un enseignement, qu'un savant médiocre eût pu craindre comme un empiétement. Mais l'empire de la vraie science est bien différent des royaumes temporels : il laisse de la place pour toutes les ambitions légitimes, et grandit souvent même en se rapetissant.

Pourquoi M. Berthelot n'est-il pas sorti du règne scientifique pour rendre hommage à un homme qui, quoique étranger à la profession chimique, a plus fait pour la chimie que bien des praticiens émérites ? Alors que Berzélius professait l'existence de la *force vitale*, que le grand Gerhardt hésitait, que M. Berthelot était à peine assis sur les bancs de l'Ecole normale, le célèbre auteur de la *Philosophie positive* posait doctrinalement les bases de l'évolution de la science à laquelle M. Berthelot devait coopérer avec tant d'éclat. Auguste Comte écrivait, il y a vingt ans, qu'il faut *considérer les corps indépendamment de leur origine, et qu'il est absurde d'établir une distinction entre ceux qui proviennent des organismes animaux et ceux qui font partie de la nature animée*.

Le fondateur de la doctrine positive fit de la *chimie organique* en affirmant dogmatiquement la nécessité logique de ramener tous les phénomènes à l'action des mêmes causes. M. Berthelot a fait spontanément du positivisme de l'ordre le plus élevé, en disant que *toutes les sciences concourent à démontrer que l'influence des causes actuellement existantes suffit pour exprimer la génération du monde et de tous les êtres ou objets qui le peuplent.*

M. Berthelot a couronné cette belle séance en exécutant la magnifique expérience qui lui est due, et qui suffirait pour lui assurer une gloire durable. Il a combiné instantanément devant l'auditoire impressionné le charbon de deux électrodes de charbon avec une atmosphère d'hydrogène au milieu de laquelle ils se trouvaient plongés. Aussitôt que le passage du courant s'est manifesté par la vive lueur de l'arc voltaïque, la réaction a commencé; elle s'est exécutée avec la plus grande régularité et la plus admirable précision. Le gaz fabriqué devant l'auditoire se montrait à tous en laissant un dépôt d'une couleur rougeâtre dans le flacon qui avait été disposé pour le recevoir.

Mais n'est-ce pas, en quelque sorte, calomnier l'électricité que de l'exclure du phénomène, que d'annoncer que la réaction est due uniquement à la haute température que produit le passage du courant d'une pile de cinquante éléments de Bunzen?

Il est clair que tous les *agents dynamiques* sont susceptibles de se transformer les uns dans les autres, et que l'électricité peut donner de la lumière, du magnétisme, de la chaleur et du mouvement. Cependant les formes actuelles que revêt la Puissance, ce Protée plus insaisissable que le dieu de la fable, méritent d'être distinguées soigneusement les unes des autres, avec autant de soin que si la théorie de l'équivalence des forces naturelles n'était pas inventée.

Ce n'est peut-être pas sans raison profonde que l'électricité se trouve dans l'expérience fondamentale de M. Berthelot, c'est-à-dire à l'origine même des synthèses organiques. S'il était prouvé *que l'intervention de l'électricité est indispensable pour accomplir les actions attribuées autrefois au fluide vital, il faudrait peut-être en conclure que ce qu'on désignait sous le nom de fluide vital n'était, en réalité, que de l'électricité dégagée dans ces admirables piles qui constituent les êtres organisés.*

L'intervention du fluide électrique, malgré le vague qui accompagne nécessairement ce mot, ne réveille aucune idée dont la superstition puisse s'emparer, car l'électricité est une force que nous savons produire et manier avec autant de sûreté et de sécurité que la lumière et la chaleur. L'électricité mérite donc de figurer dans la science même lorsqu'elle est arrivée à l'état positif, c'est-à-dire après avoir traversé les périodes antérieures de son développement.

Nous reviendrons prochainement sur ces considérations à propos du

cours d'électricité médicale de M. Hiffelsheim, dont nous avons déjà parlé avec éloges dans une de nos précédentes chroniques, et sur lequel nous serons obligé de revenir. Aussi demanderons-nous la permission de nous borner pour le moment à enregistrer quelques réflexions, que nous croyons assez intéressantes pour être soumises à nos lecteurs.

Nous avons vu avec une vive satisfaction M. Berthelot faire une brillante application de la loi de l'enchaînement encyclopédique des sciences. Il a fait entrevoir, à la confusion visible d'un certain nombre des académiciens qui lui faisaient cortège, que la science des mathématiques pures et de la physique générale semblait constituée sur des bases définitives, que l'ère des grandes inventions semblait fermée dans ces branches adultes des connaissances humaines.

Les grandes et fécondes découvertes sont réservées, dans tous les âges, aux *pionniers du far west*, aux hommes qui abordent de nouveaux rivages, aux esprits généreux animés de la virtualité créatrice, aux savants qui savent comprendre Képler, parce qu'à des degrés différents, ils sont de sa famille intellectuelle !

Démontrer ce que d'autres ont découvert est une œuvre digne des plus grands éloges ; c'est un travail utile, honorable, indispensable, mais enfin c'est une œuvre de patience et d'industrie bien plus que d'initiative et de génie. Ces calculateurs, subordonnés par la nature même de leurs occupations, doivent se contenter d'admirer ceux dont ils suivent les traces à grands coups d'équation. Qu'ils ne blasphèment pas contre les véritables grands hommes en leur reprochant d'avoir négligé de démontrer les vérités qu'ils ont proclamées avec une admirable lucidité d'esprit, et qui, s'ils n'ont pas toujours leur raison, ont su montrer jusqu'où la raison de l'homme peut parfois s'élaner.

Nous trouvons dans un nouveau travail de M. Freeland, inséré au numéro de décembre d'une revue américaine, *Continental Monthly*, l'éloquente déduction des vérités précédentes. L'auteur fait admirablement comprendre la puissance de la démonstration *déductive*, c'est-à-dire *a posteriori* de principes entrevus instinctivement par un philosophe ou un savant. Il est clair que la méthode *déductive* ne suffit pas à entraîner la pleine conviction dans tous les esprits, et que la méthode régressive est indispensable pour bien tirer parti des découvertes dont la portée réelle ne peut être comprise du premier coup. Mais il est clair aussi que l'exercice de cette *logique transcendante* des esprits éminents est susceptible d'être *étudiée en soi*, et que la loi des raisonnements *a priori* peut être établie sur des bases logiques inébranlables.

Evidemment, il faut craindre qu'un dangereux mysticisme scientifique ne vienne saisir les intelligences les plus élevées. Mais il faut

encore plus redouter que le pédantisme et la routine ne fassent désertir les grandes voies où les platoniciens ont saisi de si sublimes vérités.

En d'autres termes, la réduction de toutes les conceptions à l'état positif est un des résultats de la culture progressive. Mais tant que le progrès ne sera pas un vain mot, l'on verra constamment s'ouvrir des horizons nouveaux. Il y aura toujours des mondes à conquérir pour les penseurs d'élite, mondes nouveaux dont le corps des ponts et chaussées de la raison moderne met des siècles à s'emparer.

Nous annonçons avec plaisir que notre savant collègue, le docteur Bertillon, reprendra cette année, le dimanche 14 février, ses entretiens sur l'anatomie et sur la physiologie comparées et appliquées à l'hygiène de la famille.

Ces entretiens, destinés aux gens du monde, et plus particulièrement aux dames, auront pour objet d'exposer, en quinze à dix-huit séances, l'état actuel des connaissances sur les principaux phénomènes de la vie.

Les pièces anatomiques du docteur Auzoux, quelques autres collections et des dessins rendront cette exposition plus facile et plus attrayante, et nous ne doutons pas qu'elles n'aient le même succès qu'elles ont si légitimement obtenu toutes les années précédentes.

La première séance est fixée au dimanche 14 février, à deux heures. Les suivantes auront lieu tous les dimanches, à la même heure, dans un des salons du Grand-Orient de France, rue Cadet, 16.

Ces entretiens commenceront toujours à deux heures très précises.

Nous voyons, dans un journal ordinairement bien renseigné, que des dames signent en ce moment une pétition pour être admises aux cours de la Sorbonne, dont elles sont exclues par égard sans doute pour la Faculté de théologie. Nous n'avons pas besoin de dire que l'appui de la *Presse scientifique des deux mondes* est acquis à cette légitime demande.

Nombre de dames studieuses suivent avec la plus grande assiduité les cours du Collège de France, du Jardin des plantes, de l'Ecole des langues orientales et du Conservatoire des arts et métiers. Il y a donc, pour ainsi dire, un droit acquis en leur faveur, et elles peuvent dire avec assurance, aux portes de la vieille Sorbonne : *Sésame, ouvre-toi !* Bientôt, sans doute, l'on refusera de croire qu'il fut un temps, dans cet intelligent pays de France, où Sophie Germain n'aurait pu suivre les cours ni de Lamé, ni de Duhamel, ni de Serret !

IV

Malheureusement, nous ne pouvons nous dispenser de dire quel-

ques mots du discours par lequel M. de Carné a pris possession du siège de M. Biot dans l'illustre assemblée. En effet, on n'a pas oublié les circonstances qui ont accompagné l'élection de cet historien, préféré aux plus illustres candidats.

Si les véritables savants qui avaient conçu la malencontreuse pensée de se présenter aux suffrages de l'Académie française avaient besoin de goûter le plaisir des dieux avant la séance du 4 février, ils se déclareraient suffisamment vengés après la triste cérémonie dont nous avons à rendre compte. Les futurs collègues du récipiendaire ayant compris qu'ils étaient obligés de le répudier au moment même où il venait prendre rang autour du tapis vert qui assiste hebdomadairement aux séances des quatre académies.

Le directeur de l'Académie française, le placide M. Viennet, salue le patient, dont le triomphe se change inopinément en supplice par ces fulminantes paroles :

Je crains qu'on ne m'accuse de louer vos idées, et il m'est impossible de ne pas en décliner la solidarité.

Quel châtiment pour le panégyriste de la Saint-Barthélemy ! mais aussi quelle leçon pour l'Académie et aussi pour M. Biot, car l'éloge sorti de la bouche de l'ami des croisés est la plus sanglante satire que l'on puisse infliger au compagnon de Humboldt et d'Arago !

M. de Carné oublie presque que le jeune Biot a servi la patrie comme volontaire en 1792 ; mais il insiste avec une complaisance fort explicable sur les croyances de ses dernières années. Il félicite du bout des lèvres l'expérimentateur ingénieux de ses découvertes en optique, mais il ne tarit pas d'éloges pour rappeler sa fidélité à la théorie de l'émission newtonienne.

M. de Carné, l'historien des royautés déchuës, ne pouvait marchander son admiration à ce travers d'un grand esprit. Fidèle à ses principes, il ne réserve pas ses phrases les plus éloquentes pour célébrer la perspicacité du traducteur des livres chinois ; il se pâme d'aise en rappelant que M. Biot a nié avec une assurance singulière la science des prêtres égyptiens. Il croit donner de la force à la thèse développée par l'auteur des Mémoires sur le zodiaque de Denderah en invoquant l'autorité de Cuvier, comme si la mâchoire de Moulin-Quignon n'avait pas été arrachée aux sables les plus anciens du monde quaternaire depuis le jour où le plus savant des courtisans a été enlevé à la science et au Conseil d'Etat.

Ne sutor ultra crepidam.

Que M. de Carné se contente de déchirer Voltaire à *laidés proses* ; il lui fera certainement autant de mal que l'abbé Nonnotte. Mais qu'il

se garde de toucher aux choses saintes, à celles où domine la raison.

Le discours que M. Duruy a prononcé dans la distribution des prix des sociétés polytechniques et philotechniques est inspiré par des principes bien autrement féconds. Le ministre de l'instruction publique fait preuve de la sympathie la plus large et la plus vraie pour les classes laborieuses.

M. Duruy a courageusement proclamé l'insuffisance de l'enseignement primaire, dont l'absolue nécessité est révoquée en doute par de faux libéraux. Il a attiré l'attention du nombreux auditoire qui se pressait autour de lui sur la nécessité d'organiser l'enseignement professionnel de manière à agrandir la sphère des connaissances positives de chaque coopérateur de l'industrie et de l'étendre bien au delà des besoins immédiats de sa profession quotidienne. C'est ainsi que les dignes prolétaires peuvent être initiés à la vie sociale et trouver autre chose qu'un labeur répugnant dans leur tâche habituelle. Le ministre a cité les sinistres paroles de La Bruyère, caractérisant en ces termes les temps chers à M. de Carné, et sans doute aux académiciens qui l'ont recruté :

« On voit certains animaux farouches, des mâles et des femelles, répandus dans les campagnes, noirs, livides et tout brûlés par le soleil. attachés à la terre qu'ils fouillent avec une opiniâtreté inconcevable. Ils ont une voix articulée, et quand ils se lèvent sur leurs pieds, ils montrent une face humaine : en effet, ce sont des hommes. Ils se retirent la nuit dans des tanières, où ils vivent de pain noir, d'eau et de racines. »

V

On nous permettra de revenir en deux mots sur l'esquisse nécrologique que nous avons donnée de M. Plana. En effet, on se ferait une idée bien incomplète du mérite de ce savant, si l'on ignorait que le 21 juin 1863, c'est-à-dire six mois à peine avant d'être enlevé à la science, il donnait lecture, à l'Académie de Turin, d'un Mémoire qui comptera au nombre de ses plus beaux titres scientifiques.

Nous devons remercier le savant secrétaire perpétuel d'avoir fait connaître au public la substance de ce beau Mémoire, quoique posthume pour la France ; de nous avoir montré que le génie de Plana avait démontré l'existence d'une mer libre aux extrémités des deux pôles de la terre.

Mais si Plana n'était pas mort, saurions-nous par les *comptes rendus* que l'intensité moyenne de la chaleur solaire, qui décroît depuis l'équateur jusqu'au cercle polaire, croît, au contraire, depuis le CERCLE POLAIRE jusqu'au pôle lui-même ?

En aucune façon, car nous voyons que de très beaux mémoires de Plana, tels que celui qui fut communiqué en 1861, ne figurent que par leurs titres dans les *comptes rendus*. On sait que le successeur de Fourier s'est préoccupé de déterminer les lois de la formation de l'anneau d'aérolithes situé entre Mars et Saturne, mais personne n'a pris la peine de résumer pour le public français cette opinion si précieuse. C'est traiter légèrement un des huit associés de notre Institut; nous essayerons de combler prochainement une aussi déplorable lacune.

L'Académie vient de faire encore deux pertes très regrettables. La première, dans la personne d'un de ses membres correspondants les plus regrettables, le célèbre Henri Rose.

Ce laborieux collègue de Mitscherlich à l'Université de Berlin n'a pas montré une vieillesse moins laborieuse, car huit jours avant sa mort, qui a eu lieu le 27 janvier, il faisait encore son cours de *chimie analytique* devant un nombreux auditoire.

Henri Rose appartenait à une famille de chimistes, et son grand-père paternel, Valentin, a laissé dans la science un alliage qui porte encore aujourd'hui son nom. Mais il n'appartenait en aucune façon à l'école de ceux qui sont indifférents aux dangers ou aux malheurs de la patrie, et qui croient que la science dispense d'exposer son sang pour la liberté. Lorsque le *Tugendbund* réunit sous ses drapeaux l'élite de la jeunesse allemande, Rose et ses trois frères combattirent pour la liberté. Le chimiste figurait à Leipsig dans les bataillons d'étudiants.

Une fois l'Allemagne délivrée du joug étranger, Henri Rose reprit ses travaux et se rendit à Stockholm, pour étudier pendant toute une année sous la direction de l'honnête Berzélius. C'est à cette école que Rose apprit cette conscience scientifique dont il a donné un des plus beaux exemples que l'on puisse imaginer. Peut-être n'a-t-il pas décrit, dans toute sa vie, une seule expérience qu'il n'ait exécutée de ses propres mains et dont il n'ait fait varier les conditions de toutes les manières possibles.

Ce fait explique l'immense succès de son *Manuel de chimie analytique* qui a eu les honneurs de plusieurs éditions successives, non-seulement en allemand, mais dans les autres langues savantes. Les travaux personnels à Rose sont disséminés dans les *Annales de Poggendorf*, dont il était un des collaborateurs les plus assidus. Peut-être une traduction française viendra-t-elle bientôt mettre à la portée de nos chimistes des recherches dont l'utilité est inestimable, car ce que *Rose a vu ne saurait être démenti*. On peut accepter sans contrôle ses inestimables expériences.

Henri Rose laisse un frère géologue distingué, et dont le nom est à peine moins célèbre. Gustave Rose a appliqué à une branche des sciences naturelles les qualités d'esprit qui distinguaient si éminemment son frère, mais il ne lui est en rien inférieur.

Enfin, l'Académie vient de perdre un des membres de la section de mécanique, M. Clapeyron, célèbre par son beau Mémoire, publié en 1834 dans le *Journal de l'Ecole polytechnique*, sur la puissance motrice de la chaleur. Ce n'est pas sans émotion que nous avons feuilleté ce Mémoire, qui se trouve à côté de celui de M. Lamé, avec lequel il était lié d'une si étroite amitié. On n'a pas oublié, en effet, que MM. Lamé et Clapeyron avaient quitté tous deux la France pendant les plus tristes années de la Restauration, et qu'ils avaient essayé de faire, en Russie, la propagande de nos arts et de nos sciences. Pendant que M. Lamé présidait à l'organisation de l'école militaire d'Odessa, son collègue s'occupait de tracer des routes dans cet immense empire, qui n'est civilisé que par euphémisme, et avançait la grande Société des chemins de fer russes d'une trentaine d'années.

Les théories exposées par M. Clapeyron dans son principal Mémoire ont singulièrement vieilli, car le beau travail de M. Clapeyron n'est que la mise en équation de la doctrine de Sadi Carnot.

Personne aujourd'hui n'assimilerait plus le passage du calorique d'un corps dans un autre à une véritable chute d'eau, et ne dirait : *le calorique en passant dans un corps, à une température moindre en descendant dans l'échelle thermométrique, peut produire un certain effort mécanique.*

Mais le propre des travaux empreints d'un véritable esprit de positivisme est d'être incorporé définitivement dans la science même lorsqu'ils correspondent à une phase transitoire de l'évolution collective.

Du reste, la théorie de l'*équivalent mécanique*, sous sa forme actuelle, se trouve contenue, au moins en germe, dans ces belles paroles de Clapeyron : *Il y a perte de force vive toutes les fois qu'il y a contact entre des corps de températures différentes.*

Des feuilles, qui ne négligent aucune occasion de flatter les grands, ont fait remarquer que le fauteuil de Clapeyron avait été occupé jadis par Napoléon I^{er}. Mais quel lustre a apporté à la gloire du vainqueur d'Austerlitz le titre de membre de l'Institut ? Quel éclat a apporté aux séances de l'Institut la présence d'un membre qui s'entendait mieux à faire manœuvrer la grande armée que des équations ?

La place que Clapeyron laisse dans la mécanique ne semble-t-elle pas devoir être réservée à un de ses successeurs, qui, même dans notre pays où les recherches abstraites sont rares, sont plus nombreux qu'on ne le pense ?

M. Hirn, le célèbre expérimentateur de la *Société industrielle de Mulhouse*, ne s'est-il pas fait connaître par des expériences dignes du plus haut intérêt ? M. Reech, le laborieux ingénieur de la marine, n'a-t-il pas publié de très profondes études sur la théorie dynamique de la chaleur ? Enfin, M. Verdet n'a-t-il pas publié un lumineux traité

dans lequel la théorie de l'équivalent mécanique de la chaleur est présentée d'une manière tout à fait magistrale ?

La lecture du remarquable opuscule dont nous avons rendu compte, il y a quelques mois, dans ce recueil, a suscité une nouvelle réclamation pour la gloire de la découverte du grand principe de l'équivalent mécanique de la chaleur.

M. Coleding, de Copenhague, appuie ses prétentions par la publication d'un ouvrage qui paraît avoir vu le jour en 1843, et qui est resté tout à fait inconnu, parce qu'il était écrit en danois, langue que personne ne lit, excepté un petit nombre d'érudits et les indigènes. Nous ne pouvons discuter en ce moment les droits de M. Coleding à la priorité; mais il nous paraît que l'oubli dans lequel était son œuvre est la condamnation du trop grand nombre d'idiomes qui sont encore en usage. Il est clair que la tendance des petites langues est de disparaître, comme disparaîtront les petites nationalités qui émaillent encore la carte de l'Europe pour le plus grand agrément de la diplomatie.

Nous trouvons, dans l'*Electricien* de Londres, des détails sur la vie d'un homme qu'on pourrait appeler le père de l'électricité sous-marine, et qui doit, en quelque sorte, à la France, les succès qu'il a obtenus dans son utile carrière. John Watkins Brett est mort, à la fin de l'année dernière, à l'âge de quarante-huit ans, après avoir dirigé ou projeté une foule d'entreprises télégraphiques, parmi lesquelles figurent toutes celles qui, à plusieurs reprises, ont préoccupé l'opinion, telles que les lignes de Douvres à Calais, de Douvres à Ostende, de Valentia à Terre-Neuve, de France en Algérie en passant par la Sardaigne.

Rappelons, avec quelque fierté, que la première de toutes ces entreprises, celles de Douvres à Calais, n'aurait pas eu lieu sans la bienveillance avec laquelle le gouvernement français accorda à un Anglais ce que le gouvernement britannique lui avait refusé, sans doute pour montrer que le proverbe : *Nul n'est prophète dans son pays*, était également vrai des deux côtés du détroit.

De toutes ces lignes sous-marines, un petit nombre a seul réussi d'une manière complète; cependant, c'est un beau résultat que d'avoir démontré la possibilité d'un échange de dépêches entre les deux continents. On doit encore à John Watkins Brett la création de la ligne de Londres à Manchester, à Birmingham et à Liverpool. — Sans doute un grand nombre d'années ne s'écouleront pas sans que les autres rêves de sa vie si active n'aient été réalisés. Probablement, la télégraphie côtière viendra remplir l'office auquel l'électricité marine n'est point propre sans relais intermédiaires, et ne tardera point à réunir aux capitales d'Europe l'Inde et l'Amérique; toutefois, le succès certain de tentatives plus modestes ne fera pas oublier les dé-

pêches échangées à travers les mers profondes. Malgré leur petit nombre, les télégrammes qui ont franchi l'abîme suffiront pour immortaliser le génie des hommes qui ont eu le génie de concevoir et d'exécuter ces admirables tentatives ; mais ils serviront en même temps à mettre en évidence le peu de raison ou de science des ingénieurs qui ont persisté dans cette voie, alors que l'expérience l'avait radicalement condamnée. Comme la vie de tous les grands inventeurs, celle de Brett a été laborieuse et agitée. Il ne lui a manqué aucune de ces vicissitudes qui semblent éprouver les caractères d'élite. Son frère, qui vit encore, l'a aidé fraternellement dans la plupart de ses entreprises, et a fidèlement partagé sa bonne ou mauvaise fortune.

Avant de consacrer au culte de l'électricité ses jours et ses veilles, Brett avait essayé de se faire un nom dans la peinture, et ses travaux, fruit de longs voyages, semblaient lui promettre un nom distingué parmi ses concitoyens. Heureusement, peut-être, ses œuvres périrent presque toutes dans le grand incendie qui dévora une portion de Bristol pendant le cours de 1831. Cette catastrophe décida Brett à changer de carrière, après avoir fait un voyage en Amérique avec une collection d'œuvres de grands maîtres. Il revint en Angleterre un peu avant l'invention du télégraphe électrique, et il s'y trouvait encore lorsque cette grande découverte, enflammant son enthousiasme, décida de sa vocation définitive.

Jusqu'à la fin de sa carrière, Brett appliqua à sa conception cet amour du beau et du grand qui fit ses succès et ses revers, sa force et sa faiblesse. Ceux-là seuls sont nés pour les grandes choses qui sentent cette sublime attraction, car seuls ils méritent d'être considérés comme les véritables créateurs du progrès moderne.

Le *Journal d'agriculture pratique* nous apprend la mort de M. Pichat, directeur de l'Ecole impériale d'agriculture de la Saulsaie. Ce savant a rendu le dernier soupir le 23 janvier. Il était né à Chavannes-sur-Surau, près de Bourg-en-Bresse, le 11 juin 1815. Il avait successivement dirigé les bergeries de Gevrolles et de Rambouillet et l'Ecole de Saint-Angeau avant d'être appelé à la Saulsaie, où il a reçu, en récompense de ses travaux, la décoration de la Légion d'honneur.

L'Académie des sciences a procédé à la nomination d'un correspondant de la section d'agriculture et d'économie rurale, pour remplacer M. Renault, mort, comme nos lecteurs ne l'ont pas oublié, dans l'accomplissement d'une mission scientifique qui l'avait conduit en Italie. La section avait présenté trois hommes connus à des titres divers par leurs travaux en agronomie : en première ligne, M. Parade, directeur de l'Ecole forestière de Nancy, et, en deuxième, MM. Corenwinder et Henri Marès, tous les deux collaborateurs du *Journal d'agriculture pratique*. M. Parade, auteur d'un livre devenu classique dans le monde

entier, le *Cours élémentaire de culture des bois*, créé à l'Ecole forestière par M. Lorentz, a été nommé au premier tour de scrutin à la presque unanimité des suffrages.

W. DE FONVIELLE.

EXPÉRIENCES NOUVELLES

POUR CONSTATER L'ÉLECTRICITÉ DU SANG ET POUR EN MESURER LA FORCE ÉLECTROMOTRICE¹

Déjà, le 27 juillet dernier, j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie des sciences le résultat d'expériences faites pour constater l'existence de l'électricité du sang chez les animaux vivants.

Ce travail a provoqué plusieurs objections qui exigeaient une sérieuse attention. J'y ai répondu par des faits précédemment acquis à la science et par des déductions qui me paraissaient exactes. Ces preuves n'ayant point été considérées comme suffisantes, j'ai dû faire de nouvelles expériences pour détruire les doutes existant encore dans l'esprit des savants.

Mais, avant de me livrer à de nouvelles recherches, j'ai cru nécessaire, afin de mieux connaître les points faibles de mon travail, de solliciter l'avis et les conseils de toutes les illustrations scientifiques de la France et de l'étranger. Les réponses bienveillantes que j'en ai reçues contiennent l'approbation la plus absolue du procédé expérimental que j'ai adopté; mais, dans plusieurs d'entre elles, le platine est considéré comme jouant un rôle dans la production des phénomènes électriques observés.

Le platine, en effet, est un métal qui, par la prompte polarisation qu'il éprouve, modifie souvent les résultats d'une expérience délicate et peut même en changer totalement le caractère.

¹ Voir dans la *Presse scientifique* du 16 août 1863 : Expériences constatant l'électricité du sang chez les animaux vivants. — Les articles déjà publiés sur l'électricité du sang sont : 1° Mon premier Mémoire inséré dans les Comptes rendus de l'Académie des sciences, tome LVII, n° 4, et reproduit dans la plupart des journaux scientifiques; — 2° Les objections de M. le docteur Dechambre, publiées dans la *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, t. X, 7 août 1863; — 3° Lettre de M. J. Béclard à M. Dechambre, *Gazette hebdomadaire*, idem, tome X, 14 août 1863; — 4° Ma lettre à M. Dechambre, *Gazette*, idem, 11 septembre 1863; — 5° Lettre de M. Dechambre à M. Scoutetten, *Gazette*, idem, 18 septembre 1863; — 6° Ma lettre à M. J. Béclard; — *Gazette*, idem, tome X, 2 octobre 1863; — Réponse de M. J. Béclard, même journal, p. 651; — 7° Expériences nouvelles pour constater l'électricité du sang et pour en mesurer la force électromotrice; — Comptes rendus de l'Académie des sciences, tome LXII, n° 19, *extrait*, et le Mémoire entier dans la *Gazette hebdomadaire*, etc., tome X, 11 décembre 1863; — 8° De La Rive, *Bibliothèque universelle de Genève*, 20 novembre 1863, page 279; — 9° Deuxième lettre à M. J. Béclard, *Gazette hebdomadaire*, tome XI, 1864.

Pour éviter cet inconvénient, M. le professeur Buff, de Giessen, M. du Bois-Reymond, de Berlin, d'accord en cela avec M. Béclard ¹, me conseillèrent tous deux de ne point mettre le platine en contact immédiat avec le sang ; « car il serait d'un grand intérêt scientifique, dit M. Buff, d'étudier cette question indépendamment de l'influence perturbatrice des électrodes. » Dans ce but, ces deux savants professeurs m'engagèrent à modifier mes expériences de la manière suivante : l'appareil se composerait d'une auge en bois, divisée en quatre compartiments séparés par des membranes poreuses ; dans les deux compartiments du milieu seraient le sang rouge et le sang noir mis en contact, mais séparés par la membrane ; dans les compartiments extrêmes serait de l'eau faiblement salée ; c'est dans ce dernier liquide que plongeraient les électrodes en platine.

Cette disposition évite, en effet, le contact du sang avec les électrodes, mais le platine reste avec tous les inconvénients qui lui sont inhérents.

M. de La Rive et d'autres physiciens illustres me proposèrent d'employer, pour électrodes, des lames d'or ou d'argent qui se polarisent beaucoup moins vite que le platine.

Enfin, M. Matteucci, prenant intérêt à la question, eut l'extrême obligeance de m'écrire plusieurs lettres ; dans l'une d'elles, en date du 23 octobre dernier, il me propose d'abandonner tout à fait le platine et de le remplacer par des électrodes en zinc amalgamé plongeant dans une dissolution de sulfate de zinc saturée et neutre, procédé indiqué depuis longtemps dans ses ouvrages ². Voici la description de l'appareil, appuyée d'un dessin de sa main. Les électrodes sont en zinc amalgamé ; le sang rouge et le sang noir sont mis dans un vase divisé en deux compartiments par une cloison poreuse ; deux autres vases contiennent une dissolution de sulfate de zinc saturée et neutre ; des mèches de coton plongent dans l'un et l'autre sang ; deux autres mèches de même nature plongent dans la dissolution de sulfate de zinc ; ces mèches sont rapprochées, jusqu'au contact, de celles qui sont dans les deux sangs ; les électrodes en zinc sont également plongées dans la dissolution ; un fil en laiton les relie au galvanomètre, et le circuit est établi.

Trouvant quelques inconvénients à plonger des mèches de coton dans des liquides qui se coagulent, nous les avons remplacées par de petits vases poreux contenant la dissolution de sulfate de zinc. Cette légère modification de l'appareil ne porte aucune atteinte au principe dans

¹ Deuxième lettre du professeur Béclard, *Gazette hebdomadaire*, page 654, tome X.

² Ch. Matteucci, *Cours d'électro-physiologie*, p. 124. — Paris, 1838, in-8°.

lequel il est établi; elle ne fait qu'en rendre l'application plus facile,

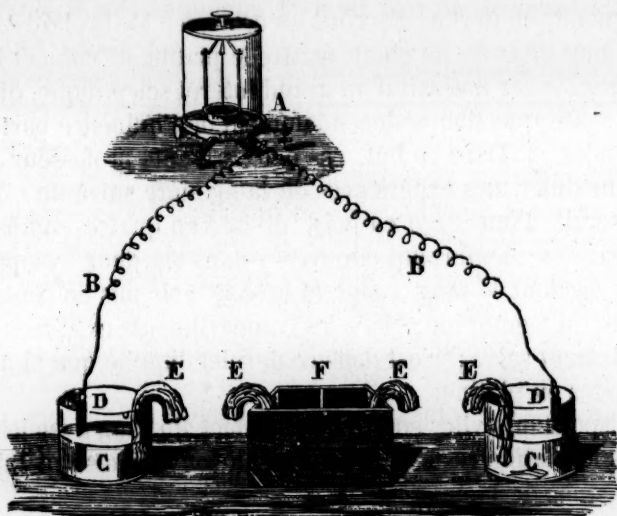


Figure 1.

A, galvanomètre; B, fils conducteurs; C, C, vases contenant la dissolution de sulfate de zinc; D, D, électrodes en zinc amalgamé; E, E, E, E, mèches en coton; F, auge en bois à deux compartiments contenant les deux sangs séparés par une cloison poreuse.

elle évite ou diminue l'influence des phénomènes d'endosmose. Voici notre appareil simplifié :

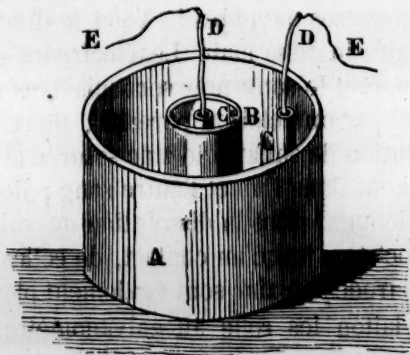


Figure 2.

A, grand vase contenant le sang veineux; B, vase poreux contenant le sang artériel; C, C, petits vases poreux contenant la dissolution du sulfate de zinc; D, D, électrodes en zinc amalgamé; E, E, fils conducteurs se reliant au galvanomètre.

Un grand vase en porcelaine, à large ouverture, de la capacité d'un litre et demi, a été rempli, à moitié, de sang veineux; au milieu de ce liquide plongeait le vase poreux contenant 400 grammes de sang arté-

riel; deux autres petits vases poreux, de soixante centimètres cubes de capacité, contenaient la dissolution de sulfate de zinc. Ces petits vases plongeaient en même temps dans l'un et l'autre sang; les électrodes zinc plongeaient dans la dissolution et ne touchaient pas le sang.

Dès que les électrodes, rattachées préalablement au galvanomètre par des fils de laiton, pénétrèrent dans le liquide, le courant s'établit aussitôt. Nos expériences furent faites le 29 octobre, à sept heures du matin, en présence de chimistes, de physiciens et de médecins distingués.

Le sang était fourni par un cheval fort âgé, bien portant, mais destiné à être abattu dans la journée. Le sang artériel sortait de la carotide droite en même temps que le sang veineux s'échappait de la veine jugulaire gauche. Le vase poreux contenant le sang artériel fut plongé aussitôt dans le sang veineux et tout l'appareil fut entouré d'eau à la température de 40 degrés centésimaux pour ralentir la coagulation. Les petits vases poreux contenant la dissolution de sulfate de zinc furent enfoncés jusqu'aux deux tiers de leur hauteur, dans l'un et l'autre sangs; les électrodes en zinc amalgamé y furent plongées lentement et simultanément, et aussitôt le courant se manifesta par la déviation de l'aiguille; il indiquait, comme dans les expériences antérieures, que le courant interpolaire était positif, allant du sang artériel au sang veineux à travers le galvanomètre.

L'aiguille alla d'abord frapper l'arrêt de l'instrument, puis elle oscilla et vint finalement se fixer au 66^{me} degré, où elle se maintint près d'une heure, bien que le sang fût complètement coagulé; après ce temps, l'aiguille descendit de quatre degrés, et nous cessâmes l'expérience. Le galvanomètre employé était celui de Nobili, la bobine portant dix mille tours.

D'autres expériences, faites le même jour, dans des conditions identiques, nous ont permis de mesurer la force électromotrice du sang, travail qui nous a paru indispensable pour compléter la démonstration d'un fait contesté, mais qui, je l'espère, sera désormais acquis à la science.

Toutefois, il reste une objection déjà faite et qu'on renouvellera sans doute: c'est qu'il n'est pas évidemment démontré que les faits se passent à l'intérieur du corps comme nous les observons lorsque le sang est soumis à l'action de nos instruments. Cette remarque est juste; aussi d'autres expériences, déjà faites, devront-elles répondre à cette observation.

Les méthodes employées pour mesurer la force électromotrice ont beaucoup varié; en outre, jusqu'à ce jour on s'est rarement occupé d'apprécier l'intensité des forces électromotrices lorsqu'on n'avait pour but que de constater les phénomènes électriques obtenus dans des re-

cherches spéciales; on se bornait à comparer, par les déviations de l'aiguille du galvanomètre, les effets produits par les corps mis en présence. Sans doute, on peut obtenir des effets comparables en se servant d'un galvanomètre à grande résistance, si les couples composés pour l'observation sont bons conducteurs du courant, condition qui permet de considérer comme constante la résistance des circuits.

Il en est tout autrement dans les expériences d'électro-physiologie; on opère sur des liquides ou sur des substances ne possédant qu'un faible pouvoir conducteur, ce qui fait que, malgré l'emploi d'un galvanomètre à long fil, les effets accusés ne sont pas indépendants de la nature des circuits.

En opérant dans ces conditions, il est impossible de connaître la cause de l'intensité des courants, et cependant il est essentiel de chercher à évaluer la force électromotrice qu'on étudie.

D'après les méthodes adoptées par MM. Fechner et Edmond Becquerel, dont le but est de rendre les résistances constantes par l'emploi du galvanomètre ou de la balance électromagnétique à long fil, il se présente des difficultés qui rendent ces méthodes difficilement applicables à des recherches d'électro-physiologie. Il en est de même du procédé de M. Wheatstone, qui a l'inconvénient d'exiger l'emploi de rhéostats à très grande résistance.

Ces considérations ont conduit mon gendre, M. Bouchotte, ancien élève de l'Ecole centrale des arts et manufactures, à préférer, dans ces recherches, ainsi que dans d'autres qui lui sont personnelles, l'emploi d'un mode d'évaluation empruntée en partie à MM. Poggendorff et J. Regnault. Il a composé des couples types à courant constant, d'un pouvoir électromoteur très faible, couples formés d'étain plongeant dans une dissolution de protochlorure d'étain et de sel marin, et de plomb dans un mélange de chlorure de plomb et d'eau salée

Depuis ces expériences, M. Bouchotte a encore étudié le couple étain et plomb dans leur nitrate respectif, couple qui possède une puissance électromotrice remarquable par sa constance et par son peu de puissance, ce qui le rend éminemment propre à servir d'unité de mesure.

En comparant, par le procédé de M. Wheatstone, le couple type tel que nous l'avons composé, ou couple de Daniell, nous avons trouvé que ce dernier ayant pour force électromotrice 58, le couple type possédait un pouvoir exprimé par 4.50

Maintenant, pour calculer la force électromotrice produite au contact du sang artériel et du sang veineux, nous avons procédé comme il suit :

Du sang artériel étant versé dans un vase poreux, l'autre sang mouillait l'extérieur de ce vase; les petits vases poreux contenaient la dissolution de sulfate de zinc pur ainsi que les deux lames de zinc amalgamé;

ce couple mis en communication avec le galvanomètre de dix mille tours a donné un courant constant, prouvant que l'électrode en rapport avec le sang artériel prend l'électricité positive. En mettant ce couple *en opposition* avec le couple type, le courant change de sens, ce qui démontre que la force dégagée par la réaction des deux sangs est comprise entre 0 et 4.50; mais il nous fut facile d'arriver à une appréciation mieux déterminée de la force électromotrice. En effet, dans trois expériences successives, nous avons obtenu des résultats qui concordent d'une manière remarquable.

Première expérience

Dévi-
ation
de l'aiguille.

Couple de sang essayé seul.....	+ 67°	tangente	= 2.3539
Couple de sang en opposition avec un couple type.....	— 59°	id.	= 1.6643

Deuxième expérience

Couple de sang essayé seul.....	+ 65°	id.	= 2.1445
Couple de sang en opposition avec un couple type.....	— 55°	id.	= 1.4281

Troisième expérience

Couple de sang essayé seul.....	+ 64°	id.	= 2.0503
Couple de sang en opposition avec un couple type.....	— 56°	id.	= 1.4825

La moyenne des tangentes positives est 2.1839, et celle des tangentes négatives 1.5251. Il est évident que la force électromotrice que l'on cherche est à celle du couple type comme le premier nombre 2.1839 est à la somme des deux tangentes

$$2.1839 + 1.5251 = 3.7090 ;$$

ainsi,

$$\frac{1.5251}{3.709} \times 4.50 = 1.82$$

qui est la force électromotrice créée au contact des deux sangs, 58 étant celle du couple de Daniell. En d'autres termes, la force électromotrice du zinc dans l'acide sulfurique au $\frac{1}{10}$ étant représentée par 100, le couple de Daniell aura pour expression 76.24, celui d'étain et plomb dans leur chlorure respectif 6, enfin celui des deux sangs 2.43.

Dans le cas particulier qui nous occupe, il n'y a pas lieu de craindre les erreurs résultant de grandes déviations de l'aiguille aimantée,

puisque les nombres positifs et négatifs sont peu différents. Mais il n'en serait pas de même dans la plupart des expériences, ce qui fait qu'il est essentiel de remarquer qu'en employant, suivant les cas, des systèmes d'aiguilles plus ou moins astatiques, on n'obtiendrait que des déviations assez faibles pour être autorisé à considérer leurs tangentes comme l'expression des intensités des courants.

Nous n'avions ici à mettre en jeu qu'un seul couple type, mais il est facile de concevoir que la manière de procéder serait la même si la force qu'on veut évaluer était comprise entre les limites de n et $n + 1$ couples types.

Exemple : Soit x la force électromotrice qu'il s'agit de mesurer, E celle d'un couple type, n et $n + 1$ les nombres d'éléments entre lesquels est compris x , soit enfin P et Q la valeur des tangentes des déviations limites, on aura :

$$x - nE = P, \quad x - (n + 1)E = -Q,$$

d'où

$$x = \left(\frac{P}{P + Q} + n \right) E.$$

Telle est l'expression générale de x .

Dans les expériences citées plus haut, comme $n = 0$ on avait

$$x = \frac{P}{P + Q} E.$$

Constatons enfin que, dans toutes ces expériences, la conductibilité des circuits ne varie jamais que de la quantité qui correspond à la résistance d'un seul couple type, résistance qui peut être considérée comme nulle si on la compare à celle du long fil du galvanomètre et des couples qui agissent en permanence. Cette *méthode d'opposition*, ainsi modifiée, peut être considérée comme susceptible d'accuser des résultats d'une grande précision ; elle est, en outre, d'une application facile pour toutes les recherches qui s'appliquent à des substances ne possédant qu'un faible pouvoir conducteur pour l'électricité.

Metz, le 18 décembre 1863.

A M. J. BÉCLARD, professeur à la Faculté de médecine de Paris

Monsieur et très honoré professeur,

Ce n'est ni par oubli ni par indifférence que je n'ai pas encore répondu à votre dernière lettre insérée dans la *Gazette hebdomadaire* (t. x, n° 40). Mon silence n'était que le recueillement imposé par la valeur de vos arguments scientifiques, et par la fermeté avec laquelle

vous mainteniez votre assertion sur le rôle du platine dans la production du courant électrique au contact des deux sangs.

Malgré ma conviction contraire, je comprenais que la dialectique, quelque sérieuse qu'elle fût, n'était pas suffisante pour modifier votre opinion ; que des textes d'auteurs opposés les uns aux autres ne sauraient lever la difficulté ; que les faits seuls doivent parler, et qu'il était indispensable de s'en remettre à l'expérience pour décider de quel côté se trouve la vérité.

Mais, avant de me livrer à un nouveau travail, j'ai pensé qu'il serait sage de provoquer le jugement des savants sur la régularité de mes expériences et de les prier de m'indiquer les rectifications qu'ils jugeraient nécessaires d'y apporter.

J'ai interrogé les physiciens et les chimistes les plus illustres de l'Angleterre, de l'Allemagne, de l'Italie, de la Suisse, de la France ; ils m'ont répondu avec cette haute bienveillance qui caractérise les hommes éminents, et avec cette impartialité qu'imposent la vérité et le respect de la science.

Qu'il me soit permis de leur exprimer immédiatement ma profonde reconnaissance !

Je regrette de n'être pas autorisé à publier intégralement leurs réponses, mais je vous dois l'expression fidèle de leur jugement, et je suis prêt à vous communiquer les textes originaux.

Pour ne rien laisser ignorer, j'ai transmis les documents de la controverse, les accompagnant d'une lettre contenant ces deux interrogations :

1° Les expériences ont-elles été régulièrement faites ?

2° Le platine peut-il être considéré comme le producteur du courant observé ?

Vous le voyez, l'enquête fut sérieuse, complète, elle fut à la hauteur d'un sujet dont l'importance ne saurait être comprise aujourd'hui, mais qui se révélera plus tard, lorsque les faits feront apparaître tout à coup des conséquences inattendues.

Bien que je n'aie point provoqué l'avis des savants sur la *question de priorité*, presque tous, cependant, ont exprimé nettement leur opinion sur ce point ; ils n'accordent aucune valeur aux expériences de Bellingeri ; plusieurs, surtout les physiciens italiens, les qualifient sévèrement ; MM. Schœnbein et de La Rive les tiennent pour inexates, et le professeur de Genève vient de formuler publiquement son jugement dans les termes suivants : « Après avoir pris connaissance de la réponse de M. Scoutetten, nous sommes demeuré convaincu que l'on ne peut réclamer en faveur de Bellingeri la priorité de ces recherches. » Plus loin il ajoute : « Le physicien italien ne pouvait avoir, à l'époque où il faisait ses travaux, aucune idée de la force électromotrice prove-

nant de la réaction chimique mutuelle des deux espèces de sang¹ »

Un savant français, M. Barral, après avoir longuement discuté ce sujet, termine sa lettre en disant : « C'est, en outre, la première fois qu'on opère vraiment sur du sang en pleine circulation dans l'animal vivant, et vous êtes bien le premier qui ayez démontré l'électricité du sang. » M. le professeur Malaguti exprime la même pensée dans des termes à peu près identiques. (Lettre du 8 octobre 1863.)

Terminons cette question de priorité que vous n'avez jamais contestée, je me hâte de le reconnaître, et arrivons aux points importants qui doivent nous occuper.

Votre dernière lettre, si remarquable par la profondeur des connaissances et la lucidité de l'exposition, peut se résumer en ces deux points principaux :

1^o Vous inclinez à penser, jusqu'à démonstration contraire, « que le » platine employé à la constatation des courants n'en est pas seulement » le révélateur, mais encore le producteur ; »

2^o Vous demandez qu'on se mette en garde contre les effets de la polarisation des fils de platine lorsqu'on recueille de faibles courants, et, après avoir indiqué les précautions qu'il faut prendre, vous terminez en disant : « Il est nécessaire de placer les fils ou les lames de platine, non pas dans les liquides dont on veut connaître l'action réciproque, mais dans un autre liquide, le même pour chaque lame de platine, et qu'on fait communiquer convenablement avec les liquides que l'on explore. Si, en prenant ces précautions, vous mettiez un courant en évidence, vous feriez connaître, à coup sûr, un fait curieux ; mais l'existence d'un courant cheminant du sang veineux au sang artériel chez l'animal vivant resterait encore à démontrer. »

Cette question, si nettement posée, exigeait de nouvelles expériences, qui, selon le résultat obtenu, devaient m'affermir dans la pensée que j'ai constamment soutenue, ou démontrer mon erreur.

Plusieurs motifs se réunissaient, d'ailleurs, pour ne point me permettre d'hésiter ; votre opinion était appuyée par les autorités scientifiques les plus considérables : MM. Kirchhoff, de Heidelberg, Buff, de Giessen, du Bois-Reymond, de Berlin, etc., sont d'avis que les lames de platine peuvent jouer un rôle dans la production du courant observé dans mes expériences sur le sang. Il existe cependant des nuances dans l'expression de leurs pensées : M. du Bois-Reymond est absolu, M. Buff l'est moins. Voici comment il s'exprime :

« Bien que dans vos expériences on ne puisse méconnaître une influence propre aux électrodes de platine, il est impossible que les cou-

¹ De La Rive, *Bibliothèque universelle*. — *Archives des sciences physiques*, 20 novembre 1863, p. 280.

rants observés aient dépendu uniquement de cette cause, car la direction non interrompue de ce courant démontre une influence électrique des deux espèces de sang sur le platine. » Plus loin il ajoute : « Il serait d'un grand intérêt scientifique d'étudier cette question, indépendamment de l'influence perturbatrice des électrodes. Un petit changement dans votre procédé expérimental me semble conduire à ce but. Il faudrait pour cela un petit bassin facile à construire avec quatre compartiments, *a, b, c, d*, séparés l'un de l'autre par trois parois poreuses. Les cellules *a* et *d* seraient remplies d'un liquide homogène, par exemple d'eau pure ou d'une solution faible de sel; ces cellules serviraient à recevoir les électrodes, tandis que le sang veineux serait mis dans la cellule *b*, et le sang artériel dans la cellule *c*, de sorte que ces deux espèces de sang pourraient agir l'une sur l'autre par les parois poreuses *b* et *c* qui les séparent. » (Lettre du 16 octobre 1863).

M. du Bois-Reymond me donne le même conseil, il m'envoie une description identique de l'appareil, et, pour le faire mieux comprendre, il y joint une figure. (Lettre du 11 octobre.)

A ces avis bienveillants vinrent s'ajouter ceux de M. de La Rive, qui me proposait de substituer, aux lames de platine, des lames d'or ou d'argent, qui ne se polarisent pas, ou, plus exactement, qui se polarisent beaucoup moins que le platine.

M. Matteucci repousse d'une manière absolue le platine; il pense qu'il n'est pas possible de faire des expériences d'électro-physiologie, du genre de celles qui nous occupent, en se servant de ce métal; qu'il faut le remplacer par des électrodes en zinc amalgamé plongeant dans une dissolution de sulfate de zinc saturée et neutre, et qu'on doit éviter le contact direct avec le sang; une figure dessinée à larges traits, indique en outre l'ensemble de l'appareil. (Lettres des 18 et 23 octobre 1863.)

Après avoir soigneusement pesé les avantages et les inconvénients de chaque procédé, j'ai adopté celui de M. Matteucci, en le modifiant légèrement.

Je ne vous décrirai point les précautions prises pour donner aux résultats de l'expérience un caractère satisfaisant de régularité et d'exactitude, je suis convaincu que l'intérêt que vous portez à la question vous a déterminé à lire le Mémoire que j'ai adressé à l'Académie des sciences et dont un extrait a été inséré dans les *Comptes rendus* de la séance, du 9 novembre, Mémoire qui, en outre, vient d'être publié en entier dans la *Gazette hebdomadaire* du 12 décembre dernier.

Cette lecture vous aura prouvé, j'en espère, que j'ai tenu le plus grand compte de vos remarques, et que, selon votre désir, j'ai mis en évidence le *fait curieux* qui vous intéressait. J'ajoute que mes nouvelles expériences démontrent, sans objection possible, que le platine n'est pas

le *producteur* du courant électrique qui se manifeste au contact du sang veineux avec le sang artériel.

Ces faits, une fois acquis, il nous a semblé qu'il était nécessaire, pour leur donner une valeur scientifique applicable à la physiologie, de connaître l'intensité du courant électrique qui se manifeste au contact du sang veineux avec le sang artériel.

Ces faits, une fois acquis, il nous a semblé qu'il était nécessaire, pour leur donner une valeur scientifique applicable à la physiologie, de connaître l'intensité du courant, et, pour y parvenir, de chercher à évaluer la force électromotrice produite au contact des deux sangs à travers le vase poreux.

Cette force a peu de puissance, il a fallu prendre des précautions spéciales pour la déterminer, mais nous y sommes parvenu, et c'est là encore un point important acquis à la science.

Vous ne serez point étonné de la faible intensité du courant ; vous comprendrez mieux que personne, en votre qualité de physiologiste éminent, qu'il ne pouvait en être autrement sans troubler l'organisme et y occasionner, dans certaines circonstances, des perturbations violentes.

Ici, sans doute, vous serez disposé à m'arrêter et à me dire : Oui, le contact des deux sangs, dans des conditions déterminées, donne naissance à des phénomènes électriques, mais *l'existence du courant cheminant du sang veineux au sang artériel chez l'animal vivant reste à démontrer.*

Cette objection est juste, il faut que j'y réponde, mais le moment n'est pas venu. Si je m'abstiens, c'est qu'aujourd'hui, lorsqu'on espère appeler l'attention des hommes sérieux, il n'est plus permis de se livrer à des considérations théoriques avant d'avoir solidement établi les faits qui peuvent les justifier. C'est la marche que j'ai suivie jusqu'à ce jour ; je n'ai pas voulu faire un pas sans contrôle ni justification ; j'ai préféré paraître m'avancer vers l'inconnu, sans but déterminé, que de proclamer des découvertes qui ne seraient point appuyées de démonstrations expérimentales.

Toutefois, autorisez-moi, par exception, à dire que je crois avoir mis hors de doute, par des expériences directes, qu'il existe des courants électriques dans le corps des animaux vivants, qu'ils y sont permanents ; que sans eux la vie est impossible, qu'elle se ralentit lorsqu'ils faiblissent, qu'elle s'éteint lorsqu'ils cessent.

J'espère mieux encore, j'espère vous démontrer qu'il existe une circulation nerveuse comme il y a une circulation sanguine ; bien plus, qu'il y a deux circulations nerveuses : l'une pour la vie de relation, l'autre pour la vie organique ; que la première a pour agents de circulation le cerveau, la moelle épinière, les nerfs centripètes et centri-

luges; que la seconde a pour organes le nerf sympathique, les ganglions et les plexus; que ces deux circulations sont indépendantes l'une de l'autre; que la première peut être suspendue ou détruite dans une partie sans que la seconde soit entravée ou modifiée. Toutefois, malgré cette indépendance presque absolue, quelques filets nerveux du grand sympathique peuvent transmettre au cerveau des impressions vagues et, dans quelques cas exceptionnels, des sensations douloureuses.

Lorsqu'il sera bien démontré que les nerfs jouent, dans le corps des animaux, le rôle du fil métallique dans la pile, que les nerfs centripètes et centrifuges ferment le circuit, on comprendra que la circulation nerveuse doit éprouver une perturbation immédiate par l'effet d'une modification chimique de l'un et l'autre sang. Supposons, pour exemple, qu'une cause quelconque s'oppose à l'oxygénation du sang artériel; tous les vaisseaux se remplissent alors de sang noir, les deux liquides sanguins deviennent homogènes, la production d'électricité faiblit, s'éteint; de là, diminution de stimulation nerveuse, sommeil, insensibilité générale et finalement mort, si les causes du trouble persistent. Ainsi s'expliquent avec facilité les phénomènes remarquables, et jusqu'ici controversés, produits par le chloroforme, l'éther, l'acide carbonique, le froid intense ou tout autre agent anesthésique pouvant ralentir ou anéantir la circulation nerveuse.

Il serait facile d'appliquer ces considérations à divers états physiologiques ou pathologiques du corps humain et de démontrer que partout où la composition chimique du sang n'est pas normale, ou subit seulement une altération passagère, il y a faiblesse générale, troubles nerveux, quelquefois désordres profonds et mort imminente. Alors viendraient les tempéraments lymphatiques, la chlorose, l'anémie, les fièvres typhoïdes, le scorbut, etc.... Mais n'anticipons pas sur l'avenir, point de théories, des faits, des faits nombreux, *acta non verba*.

Je pourrais, maintenant, terminer cette lettre, si je ne tenais à répondre à une dernière objection à laquelle vous paraissez accorder une notable importance. Vous admettez que le courant manifesté au contact des deux sangs est dû à l'action réciproque des gaz contenus dans le liquide sanguin, gaz qui sont au nombre de trois, *l'oxygène, l'azote et l'acide carbonique*.

J'ai objecté (page 650 de la *Gazette hebdomadaire*, t. X) que les gaz contenus dans le sang sont à l'état de dissolution, qu'ils ne peuvent se combiner sous l'influence du platine et donner naissance à un courant électrique.

Vous m'avez répondu en me citant un passage du mémoire de M. Grove, inséré dans les *Archives de l'électricité* (t. III, 1843, p. 510), où il est dit : « La combinaison oxygène et azote a produit une légère

action pendant les premières minutes; il y a même eu quelque effet sur l'iodure de potassium. »

Je n'ai pas sous les yeux ce travail de M. Grove, mais, tout en déclarant que je tiens pour très exacte la citation que vous faites, je ne puis pas, cependant, ne point rappeler l'assertion contraire de M. de La Rive. Je trouve dans son ouvrage (t. II, page 670, 1856) le passage suivant : « M. Grove a fait un très grand nombre d'expériences sur la pile à gaz, en remplaçant l'oxygène et l'hydrogène, soit séparément, soit simultanément, par d'autres substances gazeuses ; les expériences ont toutes donné des résultats parfaitement conformes à la théorie que nous avons exposée. Ainsi l'azote mis à la place, soit de l'oxygène, soit de l'hydrogène, n'a produit aucun effet. »

Je ne me suis pas borné à admettre l'affirmation de ce savant, j'ai répété, moi-même, avec mon gendre, M. Bouchotte, les expériences indiquées. Une des éprouvettes d'un voltamètre contenait de l'oxygène obtenu par la décomposition de l'eau, la seconde éprouvette renfermait de l'azote ; nous avons laissé ces gaz en contact avec l'eau pendant plusieurs heures, afin que ce liquide pût en dissoudre une partie : les lames de platine offraient une large surface. Malgré ces précautions, le galvanomètre ne nous a révélé aucune trace de courant.

Plus tard, nous avons substitué l'acide carbonique à l'azote, le résultat a été le même. J'ajouterai que M. de La Rive vient de nouveau et tout récemment, à l'occasion de notre controverse, de confirmer mon sentiment : « Les gaz dissous dans le sang, dit-il, ne peuvent pas donner naissance à un courant, parce que la combinaison chimique n'est pas possible. » (*Bibliothèque univers. de Genève*, page 281, 20 novembre 1863.)

Remarquons, enfin, que, d'après la déclaration de M. Grove, la combinaison oxygène et azote ne produit une faible action que pendant quelques minutes. Or, dans nos expériences sur le sang, ce n'est pas par minute que nous comptons la durée des effets, c'est par quart d'heure, et même par heure. Il faut donc conclure de ces faits que le courant électrique produit au contact des deux sangs ne peut être attribué à l'action de gaz qui ne se combinent pas ou qui ne réagissent que très faiblement et pendant un temps très court.

Nous nous croyons définitivement autorisé à maintenir l'explication que nous avons donnée touchant l'origine du courant observé, c'est-à-dire que les deux sangs en contact, mais séparés par une cloison poreuse artificielle ou constituée par les parois des vaisseaux, représentent deux dissolutions conductrices d'électricité capables d'exercer mutuellement, l'une sur l'autre, une action chimique, principalement due à l'oxygène dont le sang artériel est chargé, gaz qui joue le rôle

de combureur ou d'acide par rapport au sang veineux et qui détermine la direction du courant observé.

J'aime à espérer que mes expériences récentes ont répondu à vos désirs, qu'elles ont levé vos doutes. Je souhaite encore que vous reconnaissez que, sans m'écarter des règles sévères et des saines doctrines de la science, j'ai signalé à l'attention des savants un fait d'une haute importance pour la physiologie générale, importance, toutefois, qui ne sera appréciée que lorsque le travail d'ensemble que je médite aura relié les faits entre eux et fait voir les phénomènes de la vie sous un jour nouveau.

En finissant cette lettre, permettez-moi de vous adresser mes remerciements ; vos objections savantes m'ont forcé à mieux étudier mon sujet, à le considérer sous tous les aspects, à interroger les illustrations scientifiques de l'Europe, à profiter de leurs conseils, et à parvenir enfin à dissiper les doutes qui existaient encore dans l'esprit des juges les plus compétents.

Cette forme de correspondance, dans laquelle une question est sérieusement discutée, offre de grands avantages : elle permet d'indiquer de suite les côtés faibles du sujet, ou de mettre en relief ce qu'il renferme de bon et d'utile.

Les écrivains du siècle dernier nous ont laissé, sous ce rapport, de beaux exemples à suivre ; m'inspirant de leur sage pensée, je m'estimerais très heureux si, trouvant encore des faits douteux ou des explications insuffisantes, vous vouliez bien me les signaler publiquement, tout disposé que je suis à réparer ma faute et à ne jamais me sentir blessé lorsqu'une erreur détruite tourne au profit de la science.

Veuillez agréer, monsieur et très honoré professeur, l'expression des sentiments de haute considération de votre serviteur,

H. SCOUTETTEN

M. CLAPEYRON

L'Académie des sciences et le corps des ingénieurs des mines viennent de faire une perte regrettable par la mort de M. Clapeyron.

Le nom de ce savant ingénieur restera dans l'histoire, surtout à cause de la part considérable qu'il a prise à l'établissement des chemins de fer en France, et pour ses travaux mathématiques sur la théorie de la chaleur, et sur une foule de questions relatives à l'art des constructions.

M. Clapeyron était né le 26 février 1799. En 1816, il était reçu à l'Ecole polytechnique, d'où il sortait en 1818 pour entrer dans le corps

des mines. Il est mort le 30 janvier dernier avant d'avoir atteint l'âge de soixante-cinq ans.

M. Combes, son ancien camarade et doublement son confrère, a prononcé sur sa tombe le discours suivant, où les travaux du savant et de l'ingénieur, ainsi que les qualités de l'homme sont dignement appréciés :

« La vie de M. Clapeyron nous offre un de ces exemples d'efforts couronnés de succès, de bonheurs mérités, qu'on aime à rencontrer et qu'on pourrait opposer aux plaintes que nous entendons souvent contre l'injustice du sort ou l'organisation de la société. Ses entreprises industrielles et la prudence de sa conduite lui ont procuré la fortune ; ses travaux scientifiques et son talent d'ingénieur lui ont acquis une juste renommée et ouvert les portes de l'Académie des sciences ; les qualités de son cœur, la bonté et la modération de son caractère lui ont valu des amis qu'il a conservés jusqu'à la fin ; la fermeté de ses croyances religieuses lui a donné le calme ; le contentement d'esprit dans toutes les circonstances l'a soutenu, consolé dans les séparations douloureuses, qui ne sont, hélas ! épargnées à personne.

« A sa sortie de l'Ecole des mines en 1820, Clapeyron partit pour la Russie avec son camarade et ami, notre confrère, M. Lamé. Chargés à la fois de travaux de construction et de l'enseignement des sciences mathématiques pures et appliquées à l'Ecole des travaux publics de Saint-Petersbourg, la parité d'occupations et les liens de l'amitié qui unissaient les deux ingénieurs amenèrent une communauté de travaux féconde en résultats, qui ont contribué à l'avancement de la science et au progrès de l'art des constructions. Plusieurs Mémoires imprimés dans le *Journal des voies de communication*, de Saint-Petersbourg, le *Journal du génie civil* et le *Bulletin des sciences mathématiques*, de Férussac, en furent les premiers fruits. Vinrent ensuite un Mémoire sur la stabilité des voûtes et un beau travail sur l'équilibre intérieur des corps solides, qui a été inséré dans le recueil des Savants étrangers, par ordre de l'Académie, sur le rapport de MM. Poinso et Navier. On y trouve, surtout dans le second, les qualités originales et distinctes de ces deux esprits éminents : l'un pénétrant jusqu'aux profondeurs les plus abstraites de la science, l'autre démêlant avec finesse les conséquences pratiquement applicables de la théorie, les faisant ressortir dans une exposition d'une remarquable clarté, avec le degré de généralité qu'elles comportent encore.

« Clapeyron rentra en France, avec son ami, en 1830, et fut l'un des principaux promoteurs du chemin de fer de Saint-Germain. Il fut aussi l'ingénieur du chemin de fer de Versailles (rive droite) et s'occupa

principalement de la construction des machines locomotives. Le profil de cette ligne comporte une inclinaison de cinq millimètres sur dix-huit kilomètres de longueur. L'illustre Robert Stephenson trouva alors la difficulté si grande, qu'il refusa de se charger de la résoudre, et les machines furent exécutées sur les projets et dessins de Clapeyron, dans les ateliers de Sharp et Roberts.

» De 1830 à 1834, Clapeyron composa le *Mémoire sur la théorie mécanique de la chaleur*, qui est imprimé dans le *Journal de l'Ecole polytechnique*. Sadi Carnot avait publié, en 1824, un petit ouvrage intitulé : *Réflexions sur la puissance motrice du feu*, le premier dans lequel on ait franchi la distance qui sépare des idées vagues et incertaines de principes fondamentaux précisément énoncés et vraiment scientifiques, formant un corps de doctrine, sur les relations existantes entre la chaleur et le travail mécanique. Cet ouvrage, peu remarqué lors de son apparition par le public et même par les savants, avait fortement attiré l'attention de Clapeyron. Il se fit le commentateur de Sadi Carnot ; il traduisit en langage algébrique les principes que celui-ci avait énoncés et démontrés par des raisonnements difficiles à suivre, et arriva à des conséquences nouvelles qui s'ajoutèrent aux propositions de Sadi Carnot. Depuis 1834, la théorie mécanique de la chaleur a été complétée ; la base même en a été changée. Mais les principes de Carnot et de Clapeyron n'en existent pas moins ; le travail de Clapeyron conserve toute sa valeur et peut être cité comme un exemple remarquable de la précision, de la clarté et de la facilité de déduction que l'emploi de l'analyse géométrique peut ajouter au discours.

» De 1837 à 1845, Clapeyron s'est occupé des études et des projets des chemins de fer du Nord, a coopéré à leur exécution, et est resté jusqu'à sa mort ingénieur-conseil de la Compagnie. En 1852, il a coopéré, au même titre, à l'exécution des chemins de fer du Midi, de Bordeaux à Cette, et de Bordeaux à Bayonne. Il a pris, dans cet intervalle, la part principale au projet du chemin de fer atmosphérique de Saint-Germain, et si ce système doit recevoir un jour quelques applications utiles, ce qui n'est point impossible, ce sera vraisemblablement sur des bases analogues à celles que Clapeyron a établies que le succès sera fondé.

» Les grands ponts métalliques sur la Seine à Asnières, sur la Garonne, le Lot et le Tarn, pour le passage du chemin de fer du Midi, ont été exécutés sur les projets de Clapeyron, qui, à cette occasion, a donné une méthode facile et très élégante pour le calcul de tous les éléments de résistance d'une poutre portant sur un nombre quelconque de points d'appui et uniformément chargée.

» Clapeyron avait également appliqué, dans sa pratique d'ingénieur, à la composition et à la construction des ressorts de machines et de wagons,

des règles déduites d'un théorème général qui lui est propre, par l'équilibre intérieur d'un corps solide soumis à l'action de forces appliquées à sa surface. Ces règles, qui avaient été l'objet de publications incomplètes par des ingénieurs qu'il y avait initiés, il les a exposées dans un Mémoire étendu présenté à l'Académie des sciences, qui l'a nommé, en 1858, à la place devenue vacante par la mort de l'illustre Cauchy. Peut-être, dès lors, les fatigues d'une vie si bien remplie avaient-elles déjà altéré sa santé d'une manière irréparable, et pourtant aucun de nous ne soupçonnait, il y a un mois à peine, qu'il nous serait si promptement ravi. Il assistait encore à nos séances pendant le mois de décembre dernier, et ne s'est alité que le 8 janvier. Il s'est éteint plein de confiance en Dieu, avec le calme qui a marqué sa laborieuse et utile existence.

» Clapeyron a eu beaucoup d'amis et n'en a jamais perdu un seul. Voici ce que m'écrit, ce matin même, l'un des hommes qui l'ont le mieux connu et le plus aimé, M. Emile Pereire : « Depuis 1832, il ne m'a » jamais quitté. Je n'ai jamais fait une affaire importante sans le consulter ; je n'ai jamais trouvé un jugement plus sûr et plus droit. Sa » modestie était si grande et son caractère si bon, que je ne lui ai ja- » mais connu un ennemi. »

» Les travaux de Clapeyron, que je n'ai pu qu'indiquer, lui assurent un rang élevé parmi les savants et les ingénieurs d'une époque qui a vu s'accomplir d'immenses travaux ; il laisse à ses amis, à ses confrères de l'Institut, à ses camarades du corps des mines, les souvenirs des vertus, des qualités aimables, des talents qui le distinguaient à un degré si éminent. Puisse cet hommage, sincère expression de l'estime générale, apporter quelque adoucissement à la profonde douleur de sa veuve et de sa famille. Adieu, cher camarade ! adieu, cher Clapeyron ! »

Tous ceux qui ont suivi l'histoire des sciences depuis cinquante ans, savent l'intimité des liens qui unissaient M. Lamé et M. Clapeyron. Leur amitié était fraternelle. M. Lamé, âgé aujourd'hui de soixante-neuf ans, était l'ainé, et il regrette presque de survivre à son ami. Il n'a pu assister à ses funérailles, à cause de son état de santé, mais il a écrit ces touchants adieux, qui ont été envoyés à l'Académie des sciences :

« Cher Clapeyron,

» Après vingt années d'une confraternité d'existence et de travaux qui paraissait indissoluble, nous nous sommes cependant séparés ; toi, pour te livrer à l'application de la science ; moi, pour m'occuper de sa théorie.

» Mais, depuis cinq ans, tu m'avais rejoint dans la grande famille des savants, en y succédant à ton illustre maître Cauchy. Pourquoi donc cette nouvelle séparation ? Pourquoi Dieu laisse-t-il donc sur cette terre ton frère aîné ?

» Ah ! c'est sans doute pour qu'il puisse énumérer et faire apprécier dignement tout ce que la science te doit. Aussi n'y manquerai-je pas. Adieu donc, frère, à bientôt. »

Les amis des sciences souhaiteront tous que M. Lamé, le mathématicien et le physicien le plus profond qui nous reste, survive à son ami longtemps encore après lui avoir payé le pieux hommage qu'il lui promet.

J.-A. BARRAL.

SUR L'INDUSTRIE ARDOISIÈRE EN FRANCE¹

(Fin)

Parmi les marchandages curieux réglant le salaire des ouvriers, j'en citerai pour exemple un parfaitement complet qui peut être considéré comme le type de tous les autres :

« A la carrière des Fresnais, le 13 brumaire an XI de la République française, je soussigné, X..., clerc de la carrière, agissant pour la société, ai fait marché avec Y..., chef de la société des ouvriers d'à-bas, tant pour lui que pour ses associés, pour ce qui suit, savoir :

» Les susdits s'obligent à faire la septième et huitième foncées à raison de 14 sols le pied de fonçage (sur la hauteur du banc qui était alors de 9 pieds seulement) et à ranger les bancs desdites foncées à raison de 44 fr. du pied de banc, d'un chef à l'autre. Les susdits s'obligent à faire les cuves qui seront nécessaires à raison de 100 francs chacune, et sept journées pour l'entretien des eaux et une pinte de vin pour chaque ouvrier. Les cuves seront de six pieds de profondeur, douze de long et onze de large.

» On leur fournira deux hommes et deux enfants pour l'entretien des eaux par chaque foncée.

» Les ouvriers qui travaillent à la journée recevront 2 francs par jour ; les ouvriers blessés et les malades 35 sous.

» Comme denier à Dieu, j'accorde par chaque ouvrier et pour chaque foncée 30 sols, cinq bouteilles de vin et cinq journées d'emmanchure de pointes.

» Fait et arrêté, etc... »

Dans un autre marché fait sur la même carrière, je trouve l'indica-

(1) Voir la *Presse scientifique* du 16 janvier 1864.

tion qui manque au précédent du prix d'abatage des bancs au mètre cube; il y est dit :

« L'an 1809, le 17 août, je soussigné, X... ai fait marché avec Y..., chef de la société des ouvriers d'en-bas, qui s'engage :

A ranger un banc de 84 pieds sur une hauteur de 9 pieds, c'est-à-dire abattre le rocher, couper des deux bouts, et aligner la pierre chargeable, moyennant le prix de 65 livres par pied d'épaisseur (soit 2 fr. 37 c. par mètre cube de vide effectué). »

Il est curieux de rapprocher de ces documents un marché fait à notre époque, et c'est à ce titre que je reproduis le suivant pris sur les registres de la carrière de l'Hermitage :

« A partir du 1^{er} janvier 1856, la société des ouvriers d'en-bas, représentée par Y..., qui en est le chef, s'engage pendant une année à exploiter une partie du fond de la carrière qui se compose comme suit :

- » 1° Les deux bancs de la 7^e foncée;
- » 2° Le banc du nord de la 6^e foncée;
- » 3° Les deux bancs du midi des 5^e et 6^e foncées.

» Ces quatre bancs seront rangés à raison de 0 fr. 60 c. des 0^m,33^e de longueur et 0^m,33^e d'épaisseur sur la hauteur des bancs qui est de 3^m,33^e (soit 1 fr. 657 par mètre cube).

» Cette société s'engage en outre à faire la 8^e foncée dans toute la longueur du fond à raison de 0 fr. 75 c. des 0^m,33^e de longueur sur 0^m,33^e d'épaisseur et 3^m,33^e de hauteur (soit 2 fr. 072 c. par mètre cube).

» Les journées fournies par la société en dehors de ce marchandage, seront payées à raison de 2 fr. 25 c. par jour. Il est en outre stipulé que si des ouvriers de cette société viennent à quitter la carrière pendant la durée du présent marché, sur leur demande, ou par suite de renvoi pour cause d'inconduite et inobservation des règlements, il leur sera fait une retenue de 0 fr. 50 c. par jour de travail qu'ils auront effectué, au profit de la société. La somme en résultant sera répartie proportionnellement entre tous les ouvriers qui auront suivi le marché.

» La carrière se réserve expressément le droit d'augmenter ou de diminuer le nombre des ouvriers composant la société, et aussi de lui donner ou retirer des bancs à exploiter, suivant la disposition et l'urgence du travail. Les ouvriers reportés d'une société à une autre ne subiront pas de retenue. Le règlement du travail se fera chaque semestre, et les journées seront payées en à-compte à raison de 2 francs par jour.

• Fait et arrêté, etc... »

Comme on le voit, les marchandages d'ouvriers d'à-bas se traitent

aujourd'hui sur les mêmes bases qu'au commencement de ce siècle, et ce qu'il est bon de remarquer, c'est la supériorité du travail de ces ouvriers à notre époque, constatée évidemment par les prix mentionnés ci-dessus ; car leur gain est notablement plus élevé que celui des abatteurs qui travaillaient en l'an XI, et cependant, pour le fonçage, ils ne sont payés par mètre cube de vide effectué que 2 fr. 072, tandis que leurs devanciers touchaient 2 fr. 140. Pour l'abatage, le prix actuel par mètre cube est de 1 fr. 65, et il était en 1809 de 2 fr. 37.

Dans les exploitations souterraines, le travail des bancs est le même que dans les carrières à ciel ouvert ; mais il y a de plus une voûte à faire, et les conditions du marchandage en sont simples. En général, le prix accordé par mètre carré varie de 22 à 25 francs, les ouvriers n'ayant à leur charge ni la poudre, ni l'entretien des outils, ni l'éclairage.

Ce travail est confié à une ou deux sociétés distinctes.

Les galeries à travers bancs ou suivant le plan de fissilité, que l'on a souvent besoin de faire exécuter dans le schiste, soit pour recherches, soit pour établissement de descenderies, sont marchandées de 45 à 55 francs par mètre d'avancement sur une hauteur de 2 mètres et largeur de 1^m,33 environ ; la poudre et l'éclairage sont toujours à la charge des exploitants, et c'est évidemment une cause de désordre et d'abus à laquelle il serait possible de porter remède en opérant comme dans les exploitations de mines bien conduites, où chaque ouvrier prend en charge les outils dont il a besoin, et les paye quand il les perd ; où l'huile et la poudre sont portées à son compte et déduites, à chaque règlement, de son salaire.

Le bassicotier n'est autre qu'un journalier chargé de remplir les bassicots, soit avec les pierres destinées aux fendeurs, soit avec les déchets de l'abatage. Il a remplacé dans le fond les anciens *hottiers*, appelés aussi au commencement de ce siècle les *approcheurs*, parce qu'ils devaient approcher tous les produits du travail des ouvriers d'à-bas, des chefs sur lesquels étaient installés les *engins* ou *harnais*. Ces *hottiers* étaient marchandés en général dans les conditions indiquées par le traité qui suit :

« Le 19 frimaire an II, nous, soussigné, clerc de la carrière des Fresnais avec les nommés..., tous *hottiers*, sommes convenus que les susdits approcheront la pierre et le bourrier provenant des 7^e et 8^e foncées à raison de 7 fr. du pied de banc dans la longueur du fond, jusque sous les harnais.

» Ils seront payés 35 sols quand ils travailleront à la journée, et recevront comme denier à Dieu par chaque foncée et par tête 30 sous et 2 pintes de vin.

» Fait, etc... »

Aujourd'hui, les bassicotiers sont ordinairement payés à la journée, à raison de 2 fr. ou 2 fr. 25 c. pendant l'hiver, et 2 fr. 25 à 2 fr. 50 c. pendant l'été. Leur salaire s'élève à 3 fr. dans les exploitations souterraines. Un avantage est accordé à ceux qui restent sur les carrières pendant une année entière. Sur quelques établissements, on a cherché à marchander les bassicotiers, et la base du prix était la bassicotée chargée; c'est une excellente voie à suivre, mais dans laquelle les directeurs ne peuvent pas entrer résolument, à cause des résistances opposées par les ouvriers eux-mêmes contre leur intérêt bien entendu, résistance qui tient au peu de confiance que ces travailleurs, essentiellement nomades, ont les uns dans les autres.

Il est constant en effet que les prix accordés par bassicotée élèveraient le salaire moyen de ces manouvriers à plus de 3 fr.

On compte, en général, qu'il faut une douzaine de bassicotiers pour le service d'une machine à vapeur élevant par journée d'hiver 160 à 180 bassicotées, et 200 à 230 par journée d'été.

La surveillance des ouvriers d'à-bas et des journaliers est exercée par un contre-maitre, qui porte le nom de *clerc d'à-bas*, et dont le poste est dans une cabane placée sur les pans de bois, d'où il aperçoit toute la carrière, et communique ses ordres au moyen d'un porte-voix. Il descend d'ailleurs au fond toutes les fois que les besoins du service l'exigent.

Comme je l'ai dit précédemment, les chariots qui portent la pierre aux fendeurs sont conduits par des enfants, dont la rétribution journalière varie de 80 c. à 1 fr. 25 c., suivant leur âge.

Il faut cinq à six chariots, et, par suite, autant d'enfants pour le service d'une machine à vapeur, d'après la disposition et l'éloignement des ateliers des fendeurs.

Ceux-ci sont répartis le long de voies macadamisées, sur les buttes produites par les débris de l'exploitation, et travaillent protégés contre les intempéries des saisons par des abris mobiles en paille qui portent le nom pittoresque de *tue-vent*. Ils sont tous à la tâche, et payés à tant par mille de fabrication, chaque échantillon étant coté un prix différent. C'est ce marché commun à tous les ouvriers d'à-haut d'une même carrière qui porte le nom de *coût-venant*; il est évident d'ailleurs que ce coût-venant varie d'une carrière à l'autre, et même sur une même carrière, suivant la qualité et la quantité de pierre distribuée aux ateliers.

En général, il est moins élevé sur les exploitations de la veine du sud que sur celles de la veine du nord, ce qui indique une qualité supérieure du rocher comme fissilité. Je citerai, comme exemples, les coût-venants actuels des carrières de l'Hermitage (veine du nord) et des Grands-Carreux (veine du sud), qui auront en même temps

l'avantage d'indiquer la nomenclature exacte des nombreux échantillons livrés aujourd'hui à la consommation par l'industrie ardoisière angevine. J'ai choisi pour type ces deux carrières, parce qu'elles sont pour le moment les plus régulières dans l'une et l'autre veine.

PRIX DE FABRICATION POUR 1,040 ARDOISES.

ÉCHANTILLONS.	DIMENSIONS	COUT-VENANTS	
		Grands carreaux.	Hermitage.
1 ^{re} Carrée grand modèle.....	0.32/0.22	6 »	6 20
1 ^{re} Carrée forte et fine.....	0.29/0.21	5 80	5 70
2 ^e Carrée ordinaire.....	0.29/0.19	5 »	5 »
2 ^e Carrée n° 1.....	0.29/0.16	4 80	4 90
2 ^e Carrée n° 2.....	0.27/0.16	4 »	4 »
Poil taché.....	0.29/0.16	4 50	4 60
Flamande.....	0.27/0.16	2 60	3 »
Grand poil roux.....	0.27/0.14	3 »	3 »
Poil roux n° 1.....	0.21/0.16	1 60	1 60
Héridelle.....	0.38/0.10	1 60	1 50
Poil roux n° 2.....	0.21/0.10	1 40	1 50

Outre ces échantillons, les fendeurs font une petite quantité de grandes ardoises, dites *modèles anglais*, parce qu'elles ont les mêmes dimensions que les ardoises fabriquées par les Anglais. Le coût-venant varie, à l'Hermitage, de 24 à 65 fr. les 1,014 pour ces modèles, dont le plus grand, le n° 1, a 0.54×0.36 , et le plus petit, le n° 10, a 0.305×0.165 , et aux Grands-Carreaux, de 4 à 16 fr.

Dans ces prix ne se trouve pas comprise la taille qui s'opère au moyen de machines spéciales, transportées d'atelier en atelier et manœuvrées par deux hommes que l'on paye par mille, suivant les échantillons, de 2 fr. 25 à 1 fr. 75.

Les ardoises faites par le fendeur sont reçues, après vérification, par une classe particulière d'ouvriers, celle des *compteurs*, chargés en outre de les placer sur les charrettes qui les transportent au port d'embarquement à Angers ou aux gares des chemins de fer; ces compteurs sont payés à tant du mille ainsi chargé pour la livraison, environ 25 cent. pour 1040 ardoises.

Chaque soir, ils fournissent à un employé spécial, qui porte le nom de *compteur de levées*, la liste des levées effectuées par eux à chaque atelier d'ouvriers d'en-haut, car ceux-ci, tant que l'ardoise n'est pas livrée, en demeurent responsables vis-à-vis des exploitants.

A la tête de chaque carrière est placé un directeur qui porte, le plus

souvent, le nom de *régisseur*, et qui est assisté par un comptable pour la tenue des livres.

Les détails qui précèdent me permettent de faire comprendre les éléments principaux du prix de revient du mille d'ardoises, qu'on peut établir comme suit, dans les conditions normales d'une exploitation à ciel ouvert, fabriquant annuellement 35 millions d'ardoises (ardoisière de l'Hermitage, 1860 et 1861).

Main-d'œuvre	8 »
Consommation de matières	2 50
Frais généraux	1 50
Total	<u>12 fr.</u>

La main-d'œuvre comprend :

Celle des ouvriers d'à-haut, pour 4 fr. 50.

Celle des ouvriers d'à-bas, pour 1 fr. 50.

Celle des journaliers compteurs, ouvriers spéciaux divers, pour 2 francs.

La consommation des matières se répartit à raison de :

1 fr. pour l'exploitation proprement dite.

1 fr. 50 pour l'extraction des matières et l'épuisement.

Je n'ai pas compris, dans le détail qui précède, la dépense des travaux préparatoires essentiellement variable, suivant les circonstances.

Dans la carrière souterraine que j'ai choisie comme type (ardoisière des Fresnais, années 1858, 1859 et 1860), fabriquant par an environ 50 millions d'ardoises, le prix de revient s'élevait à 14 fr. par mille, et ce chiffre se décomposait comme suit :

Main-d'œuvre....	{ Ouvriers d'à-haut.....	4 fr. 10 c.	}	9 fr. » c.
	{ Ouvriers d'à-bas.....	2 65		
	{ Ouvriers divers.....	2 25		
Matières	{ Pour l'exploitation	1 50	}	3 50
	{ Pour l'extraction.....	2 »		
Frais généraux.....		1 50		
		<u>14</u>		<u>»</u>

Ces frais généraux comprennent les dépenses d'administration générale, l'intérêt des capitaux constituant le fonds de roulement, et principalement le transport des ardoises de la carrière au port d'embarquement ou aux gares du chemin de fer, dont la dépense est d'environ 0,80 cent. par mille ; ce qui réduit, dans les deux cas que j'ai cités pour exemple, les frais généraux proprement dits à 70 cent. par millier d'ardoises.

On voit par les chiffres qui précèdent que l'exploitation à ciel ouvert

est d'une façon notable plus avantageuse que l'exploitation souterraine, ce qui se comprend sans peine, puisque dans celle-ci, d'une part, le travail de l'ouvrier d'à-bas s'effectue dans des conditions moins satisfaisantes, à la lumière artificielle du gaz et des lampes; qu'il faut, d'autre part, augmenter le salaire de ces ouvriers pour les faire descendre dans des fonds souterrains; qu'enfin la profondeur de ces chantiers est notablement plus considérable, ce qui accroît les frais d'extraction et d'épuisement.

Il importe de noter ici, pour rester dans l'appréciation exacte des faits, que les données qui précèdent sur le prix de revient du millier d'ardoises dans le centre d'Angers ne s'appliquent qu'aux cas d'exploitations très favorablement placées sur les veines schisteuses et considérées pendant la courte période qui suit les travaux préparatoires et précède les éboulements amenant forcément la ruine successive de tous les centres d'extraction.

Sur la carrière des Fresnais, prise pour type des exploitations souterraines, si j'étudie les comptes de la période décennale comprise entre 1850 et 1860, au lieu de la série des trois années qui ont donné les plus beaux résultats, je constate que, pendant ce temps, la fabrication s'est élevée à 350 millions d'ardoises, et les dépenses de toute nature à 5,700,000 fr.; ce qui donne un prix de revient de 16 fr. 30 par millier, chiffre notablement supérieur à celui indiqué plus haut pour les années 1858, 1859 et 1860.

V

CONCLUSION

L'histoire des ardoisières d'Angers présente trois grandes périodes, séparées par les faits considérables qui se sont passés vers le milieu du dix-huitième siècle, dans les années 1740 et 1741 et dans la période quinquennale de 1823 à 1828.

A chacune de ces époques, le pouvoir souverain a dû intervenir pour essayer la réforme des conditions du travail de ce centre industriel; mais, au milieu du dix-huitième siècle, la tentative a échoué par l'inintelligence des exploitants, qui n'ont pas compris leurs véritables intérêts, en mettant de côté les rivalités qui les divisaient pour profiter de l'appui si complet que leur prêtait l'autorité par les arrêts du conseil du roi de 1740 et 1741.

Cette tentative, renouvelée en 1823 par l'ordonnance du roi portant règlement d'administration publique pour les ardoisières d'Anjou, a partiellement réussi au contraire, parce que les exploitants, éclairés par des désastres séculaires, sont entrés dans la voie d'une union sin-

cère pour la prospérité de leur industrie commune, en constituant la commission des ardoisières.

Je ne mets pas un instant en doute que l'homme, qui, dans un siècle, pourra me succéder pour retracer la marche des progrès de cette industrie importante, constatera, avec la satisfaction que procure toute grande réforme dont la conséquence est l'amélioration de la situation commerciale, ouvrière et technique d'un grand centre de production, qu'enfin les exploitants de ce centre sont arrivés à un état d'équilibre parfait par la fusion complète de leurs intérêts et de leurs forces. Je ne crois pas être trop téméraire en fixant à l'avance les progrès qu'ils auront réalisés alors sur l'état déjà satisfaisant que j'ai été à même de constater dans cet essai.

Au point de vue technique :

Reconnaissance complète de toute la richesse minérale du gisement ardoisier ;

Utilisation de tous les terrains qui recèlent cette richesse ;

Préparation d'aménagements assez considérables pour parer à toutes les éventualités d'éboulements qui menacent l'existence des chantiers ;

Exploitation du gîte rationnellement conduite de bas en haut, c'est-à-dire de façon à éviter, pour les portions encore vierges des veines, les frais considérables qu'entraîne toujours le dépouillement précipité des affleurements ;

Epuisement en un petit nombre de points et avec le secours de machines économiques, des eaux dont l'affluence est la conséquence des dépouillements superficiels des anciens exploitants.

Au point de vue des ouvriers :

Amélioration de leur situation matérielle par l'assurance d'un travail rémunérateur résultant des aménagements préparés de longue main ;

Par la création d'ateliers spéciaux pour les femmes ;

Par l'extension du principe bienfaisant des chambres de dépense où les familles trouveront à prix coûtant tous les éléments nécessaires à l'existence, à l'abri des tentations que fait naître le marchand intéressé à vendre, et de l'usure dont il se rend quelquefois coupable pour retrouver sur ceux qui peuvent payer les pertes occasionnées par ceux qui ne payent pas ;

Par le développement des caisses de prévoyance pour secours mutuels ou retraites.

Au point de vue commercial enfin :

Diminution sensible du prix de vente, résultant de l'amélioration considérable dans le prix de revient et de l'extension des débouchés.

Ces résultats immenses réservés à l'avenir seront la conséquence né-

cessaire du régime de liberté assuré virtuellement par l'Empereur à toutes les industries nationales le jour que, pour ma part, je déclare heureux, où il a signé le traité de commerce avec l'Angleterre, et de l'intelligence éclairée des exploitants comprenant que pour triompher des obstacles que toute action étendue engendre, il faut être fort, et que L'UNION SEULE FAIT LA FORCE.

A. BLAVIER.

TRAVAUX DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Etudes sur les vins, par M. Pasteur (7 décembre et 11 janvier); action de l'oxygène, altérations spontanées ou maladies auxquelles ils sont sujets. Recherches de MM. Berthelot et Maumené sur cette question.

Il est d'assez bon goût parmi certains hommes positifs, qui possèdent *le génie des affaires*, de jeter la pierre aux savants et de traiter de chimères et de rêveries tous leurs travaux. On force la nature, et l'on fait de beaux raisonnements pour montrer la distance qui sépare la théorie de l'application. On s'empare avidement des débats qui s'établissent sur une question et il semble que le triomphe soit assuré, quand on a rapproché deux opinions contradictoires. La recherche de la vérité est pour ce public un spectacle; il suffit à sa curiosité de voir les adversaires se renvoyer les coups, mais il n'entend pas se mêler aux péripéties de la lutte.

A quoi bon prendre parti dans une querelle dont l'objet nous échappe, et que nous fait à nous le triomphe de telle ou telle doctrine? Science, passez votre chemin, on vous a déjà donné; nous ne regrettons que trop le temps perdu au collège où l'on nous a appris tant de choses inutiles. Que me font à moi vos théorèmes mathématiques et vos lois naturelles? Beaux instruments en vérité, pour travailler à sa fortune! Quelle prétention est la vôtre d'appeler vos soi-disant acquisitions un capital? Nous avons bien autre chose à faire que de discuter avec vous; notre temps est précieux; si vous ne nous apportez une invention qui puisse s'escompter immédiatement, n'essayez pas de nous intéresser avec des questions de principes.

A côté de ces arguments, et de beaucoup d'autres encore qui se forment tous les jours dans notre société, il y en a malheureusement un qui donne raison par quelque côté à l'indifférence que nous attaquons. Avant les besoins de l'esprit, il y a ceux du corps, et pour tous ceux à qui la fortune n'a point servi de marraine, le souci du pain quotidien domine tous les autres. Mais est-il si impossible de faire de sa vie deux parts? Qu'est-ce donc que le progrès, ce mot qui revient dans toutes nos conversations, s'il n'est point un acheminement vers cette

division ? C'est une loi de notre condition, qu'il nous faut donner à la société une partie de notre temps et de nos peines, pour qu'elle nous fournisse en échange la satisfaction des besoins de notre corps ; mais là s'arrêtent les exigences sociales, et notre conscience nous dit que nous avons envers nous-mêmes d'autres devoirs à remplir. Cette ardeur inquiète qui nous pousse vers l'inconnu, faut-il l'étouffer sous l'oreiller de Montaigne, et nous tenir en garde contre les efforts qu'elle fera sans cesse pour sortir de sa prison ?

N'appelons point les *heureux du siècle*, ceux qui parviennent à la noyer sous un déluge de fleurs, et qui, demandant au luxe toutes leurs jouissances, ne rêvent rien au delà des délices de Capoue. Nous n'exagérons rien, nous serions mal venus de prêcher en ce temps le mépris des richesses, quand tous les efforts de la science tendent à en créer de nouvelles, et qu'elle les répand avec tant de prodigalité. Nous n'avons d'autre but que de protester contre l'ingratitude avec laquelle ses bienfaits sont souvent accueillis, et nous entendons réserver tous nos droits. Hier, vous avez pu mettre les rieurs de votre côté, lorsque, s'attaquant de nouveau à un célèbre problème, elle vous a fait voir son armée divisée en deux camps ; désintéressés quant au fond du débat, vous n'avez vu dans toute cette agitation qu'une nouvelle mise en scène d'une vieille pièce, puis vous êtes retournés à vos affaires en vous disant : A quoi bon tout ce bruit ? Peu vous importait la solution donnée à la question des générations spontanées ; votre génie pratique ne pouvait tirer aucun profit des lumières jetées au milieu du débat. Mais vous vous êtes trop hâtés de condamner des recherches que vous ne compreniez pas ; il vous faut aujourd'hui apprendre ce que vous avez dédaigné, car la science vient de descendre de son piédestal pour se mêler encore à vos intérêts.

Nos lecteurs connaissent le terrain sur lequel M. Pasteur a porté la question des générations spontanées ; ils se rappellent les belles expériences qu'il a faites sur les diverses fermentations et le parti fécond qu'il a tiré de l'emploi du microscope. Nous les entretiendrons aujourd'hui de résultats nouveaux qu'il vient de présenter à l'Académie, et qui sont comme les corollaires de ses premiers travaux. Le sujet qu'il a traité est des plus intéressants ; les applications qu'il a pu indiquer déjà se présentent avec un haut caractère d'utilité. Les vins sont, en effet, une des principales richesses agricoles de la France ; substituer des principes certains à l'ancienne routine, seul guide jusqu'ici dans leur fabrication, étudier leurs maladies et surtout les prévenir, tel est le beau programme qu'il s'est proposé de remplir. Nous allons le suivre dans les divers détails de son Mémoire.

Posons d'abord le problème : le sol, le climat, l'exposition dans un même sol, la nature des cépages sont autant de causes de modifica-

tion dans les qualités et même dans la nature propre du vin. Ce n'est pas sur ces éléments que nous pouvons agir ; laissons à la nature ce qui lui appartient. L'art ne doit intervenir que dans son propre domaine. Nous avons, au contraire, toute notre liberté en ce qui concerne la fabrication du vin ; tel sera donc l'objet de notre étude. Nous nous proposons de diriger le traitement du moût de raisin de façon à prévenir les altérations accidentelles qui sont assez fréquentes avec le procédé actuel.

Rappelons d'abord l'expérience de Gay-Lussac qui démontre la nécessité de la présence de l'oxygène pour la fermentation du moût, fait pressenti avant lui, mais dont la preuve lui appartient exclusivement. Reprenant cette expérience, M. Pasteur a constaté, en outre, les résultats suivants : en premier lieu, le moût de raisin ne renferme pas d'oxygène ; l'analyse des gaz dissous n'y révèle que de l'azote en petite proportion et de l'acide carbonique. Lorsque le contact de l'oxygène a développé la fermentation, on remarque que ce gaz, en se combinant avec le moût, en modifie la couleur ; les matières, primitivement incolores dans le jus, brunissent ; une odeur éthérée succède à l'odeur première, qui a quelque chose de vert. On reconnaît, en outre, que le mode d'aération a une grande influence sur la fermentation. Il est un moyen infaillible de l'augmenter beaucoup, c'est d'agiter le moût avec l'air, en introduisant, par exemple, la buse d'un soufflet dans la masse liquide. Si, au contraire, on se contente de laisser à l'air la surface de la cuve, le phénomène est plus lent, et des vins, riches en sucre et en alcool, dans les bonnes années, particulièrement pour certains crus, ou généralement pour les pays où la récolte des raisins est tardive, sont mis en tonneau avant que la fermentation soit complète. L'examen de cette pratique nuisible, sauf le cas de certains vins liquoreux, fait voir clairement que l'aération par agitation doit être recommandée dans la plupart des circonstances.

Lorsque nous avons parlé dernièrement, dans cette revue, des recherches de M. Berthelot sur les vins, entreprises pour déterminer les principes particuliers qui la différentient, nous avons signalé, d'après ce savant chimiste, la cause du bouquet : il résiderait dans une substance oxydable, comparable à l'aldéhyde, et qui a pu être isolée par l'éther. M. Pasteur est conduit, par ses travaux actuels, à admettre aussi dans les vins la présence de matières oxydables. C'est, pour le dire en passant, sur leur action qu'est fondé le procédé indiqué par M. Boussingault pour découvrir les falsifications par la production d'eau. On connaît ce procédé classique, dans lequel on analyse l'atmosphère du liquide ; si l'on y trouve de l'oxygène, c'est l'indice d'une fraude, l'azote et l'acide carbonique pouvant seuls rester en liberté au-dessus du vin pur. Mais il importe d'ajouter qu'une épreuve négative ne se-

rait pas décisive, car, au-dessus d'un mélange de vin et d'eau, l'oxygène disparaît au bout de fort peu de temps.

L'air pénétrant lentement par les douves du tonneau, c'est par la combinaison de l'oxygène avec les substances oxydables du vin que celui-ci se confectionne et se fait; sans cette circonstance, il resterait à l'état de vin nouveau, acerbe et non potable. M. Pasteur le démontre en analysant le vin à cette période. Il constate dans les gaz dissous de l'azote en forte proportion et de l'acide carbonique; l'excès d'azote est évidemment emprunté à l'air, puisque dans le moût on ne trouvait à l'origine que de l'acide carbonique presque pur. Si le vin s'est saturé d'azote, c'est qu'il s'est également saturé d'air, avec cette circonstance importante toutefois que l'oxygène correspondant à l'azote, ne restant pas libre et se combinant avec les principes du vin, un renouvellement incessant de l'oxydation doit avoir lieu. On peut donner un minimum de cette absorption, en observant la vidange. Une pièce de bourgogne de 228 litres se vide par évaporation de plus de 10 litres par an. On la garde ordinairement de trois à quatre années, ce qui donne pour minimum, dans cet intervalle, 30 ou 40 centimètres cubes d'oxygène pur par litre. C'est donc cette oxydation qui fait vieillir le vin, lui enlève ses principes acerbes et provoque les dépôts des tonneaux et des bouteilles. Des expériences directes l'ont prouvé à M. Pasteur. Il reste entendu que l'aération doit être bien conduite et ménagée; si on l'exagère, on a des phénomènes particuliers, étudiés par M. Berthelot, qui sont le côté nuisible de la fabrication. Il n'est pas maintenant hors de propos de nous étendre un peu sur ces derniers phénomènes qui ont également fait l'objet de communications récentes à l'Académie de la part de M. Berthelot et de M. Maumené, son contradicteur.

M. Berthelot a pris des vins de Bourgogne (clos Saint-Jean et Thorin 1858), et, après les avoir saturés d'oxygène sur le mercure, il a trouvé que l'oxygène se dissout d'abord sans entrer en combinaison; en d'autres termes, que le rapport entre les volumes d'oxygène et d'azote, que l'on retire par ébullition, correspond exactement à celui des coefficients de solubilité des deux gaz. C'est la répétition de l'expérience qui sert à démontrer, en chimie, que l'air est un mélange et non une combinaison. Mais cet état de simple dissolution ne dure pas. En extrayant, au bout de trois ou quatre minutes, l'oxygène dissous, on trouve que les deux tiers ont disparu avec le bouquet du vin. Pendant quelques jours, l'absorption d'oxygène s'est continuée lentement, la teinte rouge s'est avivée, et la matière colorante bleue paraît brûlée. L'élévation de la température active beaucoup le phénomène; un alcali le rend instantané. La conséquence pratique de cette expérience, c'est qu'il faut priver le vin fait du contact de l'air, 10 centimètres cubes d'oxygène ou 50 centimètres cubes d'air suffisant pour

faire disparaître le bouquet d'un litre. La destruction du bouquet par une eau minérale alcaline, telle que l'eau de Vichy, s'explique par les faits précédents. On peut même dire que l'addition de l'eau n'est pas un simple mélange, à cause de l'oxygène dissous. Un volume d'eau détruit le bouquet d'environ son propre volume d'un vin comparable à ceux qui ont été étudiés. M. Maumené attaque les résultats énoncés plus haut. Il rappelle une ancienne expérience faite par lui, dans laquelle il a établi qu'un vin limpide peut être mis en contact avec l'oxygène pur, même pendant près d'une année, et sous une pression de huit atmosphères, sans altération sensible; le vin ne fait que prendre un goût plus vif et produit seulement une chaleur d'estomac particulière; M. Maumené a cru pouvoir, à ce titre, en recommander l'usage aux malades. L'erreur de M. Berthelot, suivant lui, est d'avoir opéré sur le mercure. C'est à l'action de ce corps qu'il attribue l'altération du vin; tout en convenant que cette altération est lente, lorsqu'il est pur, il ajoute qu'elle doit se produire immédiatement, quand il renferme du zinc, de l'étain et du plomb. M. Berthelot répond par un argument qui nous semble sans réplique. Il n'y a, dit-il, dans ce débat, qu'une question d'appréciation personnelle, et il en appelle aux dégustateurs et à l'opinion commune sur les vins éventés. An fond, si l'on veut mettre l'influence du mercure hors de cause, voici une expérience facile qui tranche la difficulté : qu'on verse le dixième d'une bouteille de bourgogne (volnay ou thoin), dans une autre bouteille vide et bien propre, qu'on agite celle-ci, en laissant la première au repos, qu'on goûte ou qu'on fasse goûter les deux liqueurs, on ne pourra manquer d'être édifié. M. Maumené n'a pas avoué sa défaite; dans une dernière réponse, il ne parle plus, il est vrai, du mercure, et il se contente de reproduire sa première expérience. Nous ne croyons pas trop nous avancer en nous rangeant à l'avis de MM. Berthelot et Pasteur, et nous considérerons désormais, comme un fait acquis, la destruction du bouquet par un excès d'oxygène.

Revenons à présent au Mémoire de M. Pasteur. Nous avons établi que c'est l'oxydation par l'air qui pénètre par les douves du tonneau qui fait vieillir les vins. La pratique confirme cette donnée; plus on augmente les dimensions des futailles, plus le vin met de temps à vieillir. L'influence des voyages se trouve encore expliquée par l'agitation qui modifie beaucoup les conditions d'aération et d'endosmose. Enfin, la mise en bouteilles a pour effet de diminuer l'aération et allonge par là la durée de la confection du vin, ce qu'on appelle, dans le langage ordinaire, sa conservation. Ces faits suggéreront des idées nouvelles sur les méthodes à suivre pour conserver ou pour vieillir les vins, sur l'action des courants d'air dans les caves, sur l'influence des tonneaux neufs ou vieux plus ou moins propres à l'évaporation, et ils

se recommandent à ce titre à l'attention de tous les producteurs.

Nous venons d'examiner la première partie du travail de M. Pasteur. La seconde, présentée à l'Académie le 11 janvier, est véritablement la suite des recherches entreprises par l'auteur pour combattre la doctrine des générations spontanées. Il y a étudié les altérations accidentelles ou maladies des vins, notamment dans le Jura. Le point de départ de ses investigations est l'hypothèse que ces altérations proviendraient de ferments organisés, de petits végétaux microscopiques dont les germes devraient se développer dans certaines circonstances de température, de variation atmosphérique, d'exposition à l'air, permettant leur évolution ou leur introduction dans les vins. On le voit, c'est une idée préconçue qui domine tout ce travail; elle a sa racine dans des faits précédemment mis en lumière. Une hypothèse qui se présente avec une telle autorité devait naturellement s'imposer; les vérifications auxquelles on la soumet sont presque de pures formalités. Ce n'était point une supposition gratuite ou le rêve d'une imagination lancée dans le champ de la fantaisie, qu'un jour voit naître et que le même soleil voit finir. C'était une bonne idée qui s'était mis d'avance en règle avec la logique et le calcul des probabilités, et qui devait faire son chemin sans être arrêtée à la frontière. Vous avez vu quelquefois, lecteurs, des tableaux où les personnages, dessinés par un artiste imprévoyant, ne reposent sur rien et paraissent suspendus en l'air, tandis qu'ils sont destinés à parler et à agir sur la terre ferme, comme les simples mortels. Cette image ne vous représente-t-elle pas tous ces systèmes que chacun de nous tire à son heure de son cerveau pour en déduire la solution d'une question pendante? Qui est-ce qui n'a pas dans une petite case de sa mémoire une théorie toute faite sur un sujet de prédilection, qui vient de temps en temps mettre le nez à la fenêtre, pour sortir si l'occasion est propice? Mais l'accueil qu'elle reçoit au dehors est rarement encourageant; elle rentre bientôt au logis, où elle se console en plaignant le monde qui l'a délaissée, sans la comprendre. Pour ne parler que de la philosophie naturelle, que d'explications de cette espèce, tour à tour reprises et rejetées par l'opinion commune, ont été mises au monde depuis l'antiquité la plus reculée! combien en renferme l'héritage qu'une génération laisse à la suivante, sans préjudice des théories que celle-ci va elle-même enfanter! Mais combien peu de ces imaginations deviennent des réalités, et le plus grand nombre n'est-il pas condamné à vivre éternellement, comme nos personnages, entre ciel et terre? Telle n'est pas du moins la destinée de l'hypothèse posée au début du travail que nous analysons, et nous allons montrer ce qu'elle a déjà produit.

Les diverses altérations des vins rentrent dans l'une des catégories

suivantes : tantôt ils deviennent acides ou bien ils restent doux après la fermentation, d'autres fois, ils acquièrent une amertume particulière ou bien ils se troublent, et sont appelés des vins tournés; enfin ils peuvent devenir filants. A chacun de ces états pathologiques correspond un ferment particulier dont le développement est la cause du mal. Le mode d'observation qui permet de constater les progrès de la maladie est l'examen au microscope des corpuscules recueillis avec une baguette de verre portée à la surface du liquide ou plongée dans sa masse. Une description de ces curieux végétaux est insuffisante pour les représenter à l'esprit et les faire reconnaître des expérimentateurs. Le dessin seul permet la comparaison, et c'est à lui qu'il faudra recourir pour étudier la méthode de M. Pasteur. Il a pris soin de dresser une planche où les différences sautent aux yeux et avec laquelle tout le monde pourra répéter ses expériences. Nous y renvoyons les lecteurs, et nous nous contenterons ici des détails qui peuvent se passer du secours des figures.

Commençons par les vins *acides*. Cette altération est commune aux vins rouges et blancs du Jura; elle se produit fréquemment dans les tonneaux en vidange, dans lesquels les vins se confectionnent, l'usage du pays étant de ne pas les ouiller. L'examen des poussières qui recouvrent le vin dans ce cas y fait découvrir les *mycoderma aceti* (fleurs de vinaigre), et les *mycoderma vini* (fleurs de vin), tantôt réunis, tantôt séparés. Supposons d'abord les *mycoderma aceti* seuls. Il peut se présenter trois cas : ou l'acidité est déjà très prononcée, et il n'y a pas de remède, il n'y a qu'à laisser s'achever la transformation du vin en vinaigre, en la favorisant par un peu plus de jour donné par la bonde du tonneau. Si l'acidité commence seulement à se manifester, on réussit à la combattre en saturant par la potasse l'excès de l'acide acétique. On détermine à cet effet le titre acide du vin malade et du même vin dans son état normal, et l'on y ajoute la quantité de base qui sature la proportion d'acide représentée par la différence des deux titres. La limite jusqu'à laquelle ce procédé est efficace est de 2 grammes d'acide acétique par litre. Il est remarquable, dans ce cas, que le bouquet des vins blancs, dits vins jaunes, n'éprouve pas d'altération. Enfin, s'il n'y a pas encore d'acidité et que l'approche de la maladie soit néanmoins annoncée par la présence de quelques *mycoderma aceti*, il n'y a qu'à soutirer le vin, en ayant soin de s'arrêter au moment où la pellicule supérieure pourrait être entraînée dans le nouveau tonneau. Supposons maintenant que le vin ne soit recouvert que de *mycoderma vini* (fleurs de vin) : l'opinion de M. Pasteur est que cette circonstance n'est pas nuisible pour la fabrication. Elle apporte seulement un changement aux rapports qui existent entre le vin et l'oxygène, puisqu'elle s'oppose aux effets de l'endosmose qui s'opère

par les doutes du tonneau. La pratique de l'ouillage a, d'après lui, sa raison d'être dans l'établissement de ces rapports. Il a constaté, en outre, que, pour les vins jaunes, la présence des *mycoderma vini* contribue puissamment au développement du bouquet, et il propose d'en semer sur des vins artificiels pour leur faire acquérir cette qualité, qui leur donnerait beaucoup de prix. Enfin, il peut arriver qu'on rencontre le mélange des deux végétations. Ce cas se présente surtout avec les vins fins déjà dépouillés des matières azotées, spécialement propres à la nourriture des *mycoderma vini*, et c'est également un cas critique. L'acétification se déclare, et ainsi se perdent les meilleurs vins, lorsqu'on les conserve longtemps en tonneau. S'ils restent couverts de *mycoderma vini* purs, ils prennent une qualité supérieure et acquièrent le goût des vins jaunes. Les *mycoderma vini* absorbent en effet à leur profit l'oxygène, dans les cas de nourriture abondante, et mettent ainsi obstacle à la propagation des *mycoderma aceti*.

Nous n'avons rien à dire des vins qui restent *doux* après la fermentation. Nous avons expliqué plus haut les causes de cette altération, et nous renvoyons à la planche de M. Pasteur pour la représentation des ferments qui la caractérise.

Passons aux vins *amers* ou qui ont le *goût de vieux*. Cette maladie est plus fréquente dans les vins de Bourgogne que dans ceux du Jura. Elle n'atteint pas les vins blancs. M. Pasteur ne peut dire si le ferment qui lui est propre agit sur le tannin ou sur les matières azotées; toujours est-il qu'il ne se dégage pas de gaz. L'observation microscopique est le seul moyen de prévenir le mal, quand il ne s'est pas encore signalé par un dépôt noir et flottant. Lorsqu'on reconnaît dans un vin la présence du ferment des vins amers, il n'y a rien de mieux à faire que de le coller. Il est curieux que ces deux pratiques anciennes du soutirage et du collage aient chacune leur raison d'être dans les principes nouveaux de la science moderne. Le soutirage, par l'aération, sert à vieillir et à améliorer les vins; le collage y contribue également en opérant la précipitation des ferments parasites qui développent les maladies.

Le ferment des vins *tournés* ou *montés*, ou bien encore qui ont la *pousse*, a une grande analogie avec celui de la fermentation lactique. Le vin, dans ce cas, est trouble; ce n'est pas la lie, comme on le croit généralement, qui est remontée, c'est un organisme nouveau qui s'est développé aux dépens de la liqueur. M. Balard a le premier mis en évidence l'existence de ce ferment. M. Pasteur se propose de rechercher ultérieurement jusqu'où s'étend l'analogie de cette dernière fermentation avec la fermentation lactique, et, à ce propos, il ajoute que l'étude de la fermentation panaire, qu'on avait crue jusqu'ici alcoolique, est à reprendre, et qu'il la suppose plutôt lactique. En attendant ces nouveaux travaux, il propose de s'attacher exclusivement à la fonc-

tion physiologique d'un ferment comme au meilleur caractère qui puisse servir à établir sa nature. Le remède à appliquer dans la circonstance qui nous occupe est le soutirage, l'oxygène nuisant à la vitalité du végétal parasite. C'est à la même cause qu'il faut attribuer le goût de piqué que contractent quelques vins de Champagne et d'autres vins mousseux.

Il ne reste plus que les vins *filants*. Le ferment qui s'y développe est celui de la fermentation visqueuse; le collage permet encore souvent d'enrayer la maladie. Il faut dire encore que les altérations se superposent quelquefois par suite du développement simultané ou successif des divers ferments. L'observation microscopique fournira, dans chaque cas particulier, un diagnostic certain.

En résumé, le vin produit par une végétation cellulaire agissant comme ferment, ne s'altère que par l'influence d'autres végétations de même ordre, et s'il est soustrait à leur parasitisme, il se fait, se mûrit par l'influence de l'oxygène des doutes. Pour terminer, nous dirons encore que la planche qui contient les figures des ferments particuliers aux diverses altérations que nous avons énumérées, renferme encore plusieurs autres ferments, dont la vue permettra d'individualiser plus facilement ceux qu'on veut reconnaître. Ainsi, on y a placé le ferment de l'urée dans l'urine, celui de la fermentation du tartrate droit d'ammoniaque, qui est aussi celui de la fermentation de la levûre de bière, avec ou sans le carbonate de chaux, et enfin les infusoires de la fermentation butyrique. Les deux premiers ont une grande analogie avec le végétal des vins filants. Malgré toute l'exactitude de ces diverses représentations, elles sont bien imparfaites auprès de la nature. Il faudrait, dit M. Pasteur, ajouter à la forme de ces curieux vibrions, le sentiment de leurs mouvements, des flexions de leur corps, des efforts qu'ils paraissent faire volontairement au moment de la reproduction pour se séparer les uns des autres, lorsqu'ils sont réunis par des chaînes d'articles. C'est un monde entier qui se révèle à nous; le microscope nous ménage encore bien d'autres surprises. Lorsqu'on se familiarise avec de telles notions, on s'aperçoit bientôt que, loin d'avoir épuisé le sujet, on y entre à peine, et l'esprit reste confondu devant cette immensité, aussi majestueuse que celle des cieux, qui n'occupe cependant que l'espace que remplit une goutte d'eau.

DU LIVRE : FORCE ET MATIÈRE

Par M. LOUIS BUCHNER, docteur en médecine.

« Cet ouvrage, dit le traducteur, n'est pas une œuvre ordinaire. Son apparition a été, pour ainsi dire, un événement en Allemagne. Le gant que l'auteur a jeté à l'idéalisme a provoqué une des polémiques les plus envenimées et les plus extraordinaires dans les annales littéraires. »

Effectivement, ce livre n'est pas ordinaire. Je ne veux pas dire par là qu'il soit bon ; ce n'est pas un livre de bonne foi ; l'auteur, qui parle au nom de la science, dépasse à chaque instant ce que la science permet d'affirmer. Sa principale manière de répondre à ses adversaires consiste à les insulter, à leur dire qu'ils sont niais, stupides et absurdes, et autres aménités pareilles dans le genre berlinois. Il ne pense que par citations ; son livre en est farci, en est construit. C'est là un procédé peu scientifique, propre à impressionner les gens faibles, et qui dénote une grande médiocrité chez celui qui en fait usage.

Cependant cet ouvrage a un mérite réel. Outre qu'il est écrit avec rage, il est écrit avec précision. Les erreurs et les vérités y ont des contours nets. Il agite bien les problèmes ; il est convenablement préparé pour la discussion. Je ne crois pas qu'il y ait eu beaucoup de matérialistes aussi clairs et même aussi conséquents que M. Buchner. Or, après la bonne foi, qui aurait bien son prix, mais qui est une chose trop rare, ce qu'il peut y avoir de mieux dans un auteur, c'est qu'il sache bien ce qu'il dit.

Le livre de M. Buchner présente un système de matérialisme à peu près complet.

Je n'ai pas l'intention de l'examiner en détail. En voici un résumé composé d'extraits à peu près textuels, qui me dispensera d'en faire un compte rendu. J'ai souligné les endroits les plus remarquables, vrais ou faux.

Les sciences naturelles *démontrent que tout dans l'univers n'est régi que par des lois mécaniques* inhérentes aux choses elles-mêmes.

Il faut considérer les phénomènes de la nature comme indépendants de l'intervention d'une force quelconque existant en dehors des choses.

La force n'est pas un être séparé de la matière. Une force dégagée de la matière, planant librement au-dessus de la matière, est une idée absurde.

Il n'y a ni force ni matière ; ces mots sont des abstractions. La matière n'est pas un coche auquel, en guise de chevaux, on mettrait des

forces. On ne peut concevoir la matière sans forces constituantes; il n'y a pas de force sans matière. La force ne peut être définie qu'une propriété de la matière.

Rien ne se fait de rien. La force, aussi bien que la matière, est impérissable et ne peut être créée ni anéantie.

Le carbone, l'oxygène, etc., sont impérissables.

L'expérience démontre d'une manière infaillible que.....

La matière est infinie en grandeur et en petitesse. (Il n'y a pas d'atomes.)

Dignité de la matière. — Les temps sont passés où l'on croyait que l'esprit était rabaissé, parce qu'il ne se manifeste que dans la matière.

Les lois de la nature sont éternelles et immuables. *Une nécessité absolue et infaillible domine la matière.* Il n'y a pas d'exception aux lois de la nature, pas de miracle.

Toute doctrine qui veut faire dépendre la destinée de l'homme de ses rapports avec une force inconnue, gouvernant et créant arbitrairement, le dégrade et le rend le jouet et l'esclave ignorant d'un maître invisible.

Il n'y a pas de Providence : — « Aux petits oiseaux il donne la pâture, » mais les oiseaux meurent de faim et de froid.

La foi a ses racines dans les dispositions de l'âme, inabordable, à ce qu'il paraît, à l'examen de la science.

J'ai partout examiné le ciel, et nulle part je n'ai trouvé la trace de Dieu, dit Lalande. — Je n'ai pas eu besoin de cette hypothèse, dit Laplace.

La terre n'est créée que par les forces que nous y voyons encore aujourd'hui en égale activité. Elle n'a jamais subi, dans son développement, des catastrophes essentiellement plus violentes ou en général d'autres catastrophes.

Il n'est pas invraisemblable que la génération spontanée s'exerce encore aujourd'hui.

Sans doute, la science n'a pas encore pu déterminer avec précision comment a lieu l'accroissement du nombre des espèces animales.

Quelle que soit notre ignorance dans bien des détails de la création organique, le peu que nous en savons nous autorise à dire avec certitude qu'elle peut et doit avoir lieu sans l'intervention d'une force extérieure.

La conformité au but n'a été créée que par l'esprit réfléchissant, qui admire par conséquent un miracle qu'il a créé lui-même.

Il n'y a pas de beauté dans la nature; — une foule d'organes sont sans but. Aucun être n'est destiné à vivre en vue de l'utilité de l'homme. La nature n'a point de but; elle est à elle-même fin, créa-

tion, perfection. Son *évolution inexorable est à moitié fortuite, à moitié nécessaire.*

Avec un cerveau mal conformé, la pensée est impossible ou défectueuse.

La même force qui digère par l'estomac pense par le cerveau.

Le cerveau, et non tout autre organe, est exclusivement le siège de la pensée et de toutes les sensations.

La pensée est un mouvement de la matière.

La science ne doute point que tous les cas de prétendue clairvoyance (magnétique) ne soient que des effets de jonglerie et d'illusion. La lucidité est, par des raisons naturelles, une impossibilité. Il n'y a point de choses ni de facultés surnaturelles. *Jamais aucun homme sensé et exempt de préjugés* n'a pu constater avec évidence un seul fait qui ait enfreint les lois immuables de la nature.

Il n'y a pas d'idées innées. La nullité intellectuelle du fœtus est absolue. Il y a seulement des prédispositions innées résultant de la conformation des organes.

Les idées esthétiques ou morales ne sont pas innées, elles sont purement relatives, et varient selon les temps et les lieux.

Dieu, dit Luther, est un tableau vide sur lequel il n'y a d'autre inscription que celle que tu veux mettre toi-même.

C'est à tort que l'on dit que toutes les races de la terre ont l'idée de Dieu.

Il n'y a pas d'existence personnelle après la mort, *puisque'on ne peut penser sans cerveau.* On ne peut pas conclure de l'immortalité de la matière à celle de l'âme, il n'y pas analogie. Tout ce qui une fois n'a pas existé peut être anéanti.

Impondérable matière, implique contradiction. Il ne peut y avoir de matière spirituelle.

L'idée de la vie éternelle a quelque chose *de plus effrayant et de plus décourageant* pour notre cœur que l'idée du néant éternel.

*La vertu qui se pratique pour elle-même*¹ est pourtant plus pure que celle qui se pratique dans l'attente d'une récompense.

Il n'y a pas plus de force vitale, qu'il n'y a dans deux armées en présence une force de bataille. La nature organique ne diffère pas de la nature inorganique.

Il n'y a pas d'instinct animal; les animaux raisonnent comme l'homme. Il n'y a entre lui et eux d'autre différence que celle du plus au moins. Ils ont leur langage, l'expérience le prouve.

Il n'y a pas de libre arbitre; *toutes les actions de l'homme sont rigoureusement déterminées à chaque instant.* Ce que les hommes nomment

¹ Qu'est-ce que cela veut dire ?

liberté n'est que la conscience qu'ils ont de leur volonté, tandis qu'ils ignorent les causes qui les déterminent.

Il n'y a pas de culpabilité; nous ferions bien de ne juger et condamner personne.

Quelles que soient les idées que nous ayons du gouvernement du monde et de l'immortalité, la société ne périra pas pour cela. Et quand même il n'en serait pas ainsi, *il ne resterait à la science et à la philosophie empirique d'autre alternative, sinon de dire que la vérité est au-dessus de toutes les choses divines et humaines et qu'il n'y a pas de raisons assez fortes pour s'en défaire.*

On voit, par ces citations, que M. Buchner ne se gêne pas pour dire : « La science prouve que, — il est établi que, — bien qu'on ne sache rien, on peut avec certitude affirmer que, — on ne sait pas encore avec précision si... etc., » dans des circonstances où la science se tait, où rien n'est établi, où, bien loin de savoir avec précision, on n'entrevoit pas même vaguement.

La première erreur que je relèverai, c'est que l'expérience puisse conduire à la certitude et *démontrer* quoi que ce soit. Il y a ici abus de mots. L'expérience ne peut révéler que des faits, et les faits ne sont pas des idées; elle n'est, pour les choses théoriques, qu'un moyen de vérification; elle engendre la probabilité et non la certitude; ce qu'elle a prouvé hier, elle peut l'infirmer demain, il suffit, pour cela, de faire voir que l'on a négligé une petite circonstance la veille. Les systèmes les plus opposés s'accommodent également bien des mêmes expériences. La question n'est pas de savoir s'il y a pour l'homme d'autres sources de savoir que l'expérience; je constate seulement que tout ce qui n'est établi que sur l'expérience est précaire et incertain.

La seconde erreur, qui constitue essentiellement ce qu'il y a de faux dans le système du matérialisme, et de laquelle découlent presque toutes les autres erreurs de notre auteur, est que toutes choses sont inertes et régies par des lois mécaniques. L'origine de cette erreur est dans les idées que l'on se fait de la matière et de la force. M. Buchner dit très bien que l'on ne peut pas concevoir de matière sans des forces attractives et répulsives entre ses molécules, et que les deux notions, force et matière, s'impliquent l'une l'autre. Mais cela ne l'autorise pas à dire que la force est une simple propriété de la matière, pas plus que cela ne l'autoriserait à dire que la matière est une simple propriété de la force. Et d'ailleurs, que signifie ce mot *propriété*, et surtout, que faut-il entendre par *matière*? M. Buchner se garde bien de le dire, et, s'il avait fait quelques efforts pour le savoir, il n'aurait peut-être pas écrit son livre. — Pour les physiciens, la matière est tout

ce qui est pesant. Cette définition n'a aucune valeur aux yeux des gens qui sont accoutumés à considérer la pesanteur comme un effet secondaire de certains mouvements généraux dans la nature. Nous pouvons très bien concevoir qu'un corps perde son poids et acquière même un poids négatif ; il y a des corps, tels que le fer doux, qui ont deux espèces de pesanteur : l'une qui les fait tomber vers la terre, l'autre qui les fait tomber vers les aimants, et il y a des corps qui ont une pesanteur négative à l'égard des aimants. Jusqu'ici personne n'a pu établir une distinction radicale entre ces deux pesanteurs, et, historiquement, c'est la seconde qui a suggéré l'hypothèse de la première. Or, la seconde pesanteur, l'aimantation, varie et se perd à la longue (non dans le fer, et encore ? mais dans l'aimant). Pourquoi la gravitation ne varierait-elle pas de même ?

Pour ceux qui savent la mécanique, ce n'est pas le poids, encore moins l'impénétrabilité ou autres fictions pareilles, c'est la *masse* (mesure de la quantité d'inertie ou *capacité par le mouvement*) qui est le caractère essentiel de la matière. Mais cette *capacité pour le mouvement ou inertie spécifique*, analogue à la *capacité pour la chaleur ou chaleur spécifique*, est-elle donc réellement invariable, ou bien ne varie-t-elle qu'avec une lenteur séculaire ? La chaleur spécifique est aussi un élément jouissant d'une certaine permanence, et cependant elle varie quand les corps éprouvent des modifications inconnues qu'on appelle allotropiques. De quel droit voudrait-on affirmer que l'inertie spécifique ne peut pas varier aussi ? Et si l'on met son invariabilité en doute, tous les grands résultats de la mécanique : l'impossibilité du mouvement perpétuel, la conservation du mouvement du centre de gravité, etc., etc., passent au rang de simples principes provisoires et approximatifs devant être remplacés plus tard par d'autres ; et l'adage : rien ne se fait de rien demande une nouvelle explication et devient un non-sens si, avec M. Buchner, on considère la matière inerte comme étant seule quelque chose.

Conservons si l'on veut le nom de matière pour désigner l'inerte, comme le mot chaleur pour désigner le chaud, mais n'affirmons pas que la matérialité soit autre chose qu'une qualité, d'une certaine substance indéterminée, de même que la chaleur est aussi une qualité de cette même substance indéterminée. La science dont M. Buchner parle avec tant d'emphasis ne nous permet pas d'affirmer au delà, mais la philosophie ne s'arrête pas à cette limite.

Remarquons qu'il nous est impossible d'acquérir une notion quelconque de la chose inerte, c'est-à-dire incapable de se mouvoir par elle-même sans acquérir du même coup et par le même acte intellectuel la notion de la chose non inerte, c'est-à-dire spontanée, se mouvant d'elle-même, et, par conséquent, à côté de la conception d'un ordre

inerte dans lequel tout est régi par des lois mécaniques, dans lequel il n'y a ni libre arbitre, ni providence, ni valeur morale, ni dignité, ni conscience; à côté, dis-je, de la conception d'un tel ordre de choses, qui est la conception matérialiste, se trouve la conception également fondée en raison d'un ordre spontané, affranchi de lois mécaniques, et dans lequel il y a ou peut y avoir libre arbitre, valeur morale, dignité, conscience et création.

Et pour pénétrer dans cet ordre de choses, qui constitue l'univers intellectuel et moral, nous avons non-seulement la raison logique qui nous sert aussi à étudier l'univers physique, mais encore un critérium analogue à l'expérience : le sens moral, sens intime ou sentiment, par lequel se réalise en nous une sorte d'expérimentation intérieure, qui est comme le pendant de celle des physiciens.

En méditant sur ces questions, on entreverra que l'inertie et la spontanéité doivent avoir un principe commun, une origine commune, et sans connaître même ce principe, on comprendra que l'ordre physique et l'ordre moral peuvent se confondre à leurs limites, se superposer plus ou moins et faire plus ou moins fonction l'un de l'autre. Les passions, les habitudes nous montrent l'inertie dans le monde moral, tandis que, d'autre part, la vie paraît déjà être une fonction de la spontanéité se manifestant dans l'inerte nature.

Je m'arrête, je n'ai pas voulu exposer un système, mais seulement en critiquer un, et pour cela de plus amples développements ne sont pas nécessaires.

N. LANDUR.

TRAVAUX DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE

NOVEMBRE ET DÉCEMBRE 1863

La Belgique, notre supérieure au point de vue des libertés, et notre égale au moins au point de vue intellectuel, possède une Académie qui déploie autant d'énergie et d'activité que la nôtre, et qui, par la variété et le nombre de ses travaux, mérite à tous égards de trouver une place à côté de l'Institut de France, pour le compte rendu de ses faits et gestes. A l'avenir, aucun bulletin de *l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique* ne paraîtra sans être mentionné dans ce recueil. Nous avons sous les yeux les deux bulletins des mois de novembre et de décembre derniers; nous allons les analyser et donner leur substance à nos lecteurs. Nous ne nous astreindrons pas à ne parler que de la classe des sciences; un lien si intime unit aujourd'hui à ces dernières les lettres et les beaux-arts, que nous ne saurions passer sous silence les discussions remarquables soulevées dans les deux autres sections, dont M. Ad. Quételet est aussi l'infatigable et l'éminent secrétaire.

Séance du 7 novembre 1863. — CLASSE DES SCIENCES. — On sait que depuis fort longtemps les étoiles filantes font l'objet des études les plus

approfondies de M. Ad. Quételet. « Lors même, dit-il dans une communication faite à cette séance, a fait naître chez moi les mêmes doutes que je retrouve aussi chez bon nombre de physiciens qui ont le plus dirigé leur attention vers ce genre de phénomène; je citerai en particulier Olbers, Benzenberg, Chladni, Lichtenberg. » M. Ad. Quételet a posé à plusieurs savants deux questions : l'une relative à la hauteur de notre atmosphère, et l'autre à l'origine cosmique ou atmosphérique des étoiles filantes. Dans leurs réponses, il a paru au savant secrétaire que leur opinion était, en général, favorable à supposer à ces météores une origine cosmique; « plusieurs même, ajoute-t-il, n'établissent aucune différence entre les aérolithes, les bolides et les étoiles filantes. Il est vrai, qu'ils ont senti, comme moi, la difficulté de se rendre compte, non pas d'un retour périodique, tel que celui du mois d'août ou de novembre, mais plutôt de l'apparition des étoiles filantes, que le célèbre Olbers nommait *sporadiques*, et qui paraissent irrégulièrement, chaque jour, dans toutes les directions et sous toutes les inclinaisons possibles. » Mais il n'en est pas de même pour ce qui concerne une atmosphère qui s'élève, au lieu de seize à vingt lieues supposées aujourd'hui, à la hauteur de soixante à quatre-vingt lieues. Dans la partie supérieure de cette atmosphère, a observé M. Quételet, les étoiles filantes n'ont pas la même composition que dans la partie inférieure. Dans l'une elles sont brillantes et dans l'autre elles s'éteignent.

La comparaison des observations de cette année avec celles de l'année passée laisse M. Ad. Quételet dans un doute considérable quant à l'influence que peut exercer la lumière de la lune sur la visibilité des étoiles filantes.

Il ne sait comment l'expliquer et comment la mesurer. « Et il serait intempestif de prévoir, dit-il en finissant, d'après les deux uniques séries d'observations régulières que nous possédons, si le retour périodique du 10 ou 11 août s'est réellement effectué ici (à Bruxelles), du moins jusqu'à pouvoir apprécier avec toute l'exactitude possible la double influence que doivent exercer la présence de la lumière lunaire et la nébulosité du ciel; car ces deux perturbations se sont précisément présentées inversement en 1862 et en 1863, et de manière à neutraliser tout jugement anticipé. Pour cela, il faudrait soit un plus grand nombre d'années d'observations, soit une seule série, sous un ciel clair et sous l'éclat de la lune. » — Nous nous sommes un peu appesanti sur la question des étoiles filantes, mais insuffisamment cependant, et les études de M. Ad. Quételet sur ce sujet sont si pleines d'intérêt, que nous en suivrons toujours les progrès et la marche.

M. Dewalque lit ensuite un Mémoire de M. Harmegnies, relatif à la description du terrain houiller de Belgique. Ce travail divise le système houiller belge en bassins, et donne, dans une suite de travaux, le nombre de concessions de chaque bassin, celui des couches de houille, leur classement en séries d'après les qualités du charbon, les noms des charbonnages où l'on exploite ces diverses qualités; mais il ne s'occupe en aucune manière de la plupart des questions que soulève la description géologique d'un terrain, et particulièrement celle du système houiller.

Séance du 9 novembre 1863. — CLASSE DES LETTRES. — MM. de Decker, Snellaert et Saint-Genois lisent un Rapport sur un Mémoire de M. Bormous, traitant de la *Chanson de Roncevaux*.

Séance du 5 novembre 1863. — CLASSE DES BEAUX-ARTS. — M. Edm. de Buncher, membre de l'Académie, lit un long et intéressant travail, intitulé : *Un procès artistique au seizième siècle*, qui eut lieu à propos d'un tableau du Musée de Gand : le *Jugement dernier*, qui fut baptisé de différents noms, et attribué enfin et d'une manière très authentique au peintre douaisien Jean Bellegambe. Ce rapport fourmille de détails curieux et artistiques sur le seizième siècle et ses peintres, et il est rempli de renseignements utiles sur cette époque au point de vue de l'esthétique.

Séance du 5 décembre 1863. — CLASSE DES SCIENCES.

Correspondance. — M. J. Kichx lit un Rapport sur une Notice présentée par M. Morren, sur la détermination du nombre des stomates chez quelques végétaux indigènes ou cultivés en Belgique. M. Morren conclut de ses études et de ses recherches sur le nombre des stomates, que les plantes les plus sensibles à l'action des gaz nuisibles sont aussi celles qui ont le plus grand nombre de stomates.

M. Morren n'hésite pas à admettre que ces organes servent à l'absorption ou à l'introduction de l'air atmosphérique et de son contenu. Mais ce rapport est peut-être indirect ; car plus grand est le nombre de stomates, plus le tissu est lâche et plus sa porosité augmente ; par conséquent, plus sera grande aussi, dans ce cas, la quantité d'air et de gaz absorbée par les pores intermoléculaires, dans l'hypothèse où ceux-ci seraient, comme le pensent beaucoup de savants, les organes de l'absorption atmosphérique.

MM. Kichx et F. Crépin lisent ensuite un Rapport sur quelques plantes rares ou rustiques de la Belgique. Viennent ensuite des Rapports : de M. Zimmermans sur deux Notices de M. le marquis de Coligny, ayant pour objet le mouvement des vagues, et des remarques sur la chaleur dans les siphons renversés à trois branches qui fonctionnent au tunnel des Alpes ; de M. Dewalque, sur la Notice de M. Moas, de Namur, intitulée : *Sur l'eau comme cause de diamagnétisme* ; de M. Melsens, sur le travail de M. Dewilde, professeur de chimie à l'Institut agronomique de l'Etat, à Gembloux, qui s'occupe de l'action du protochlorure de phosphore sur l'aide monochloracétique, et qui donne un nouveau mode de préparation du chlorure d'acétyle chloré. Ce travail ajoute un point nouveau à l'histoire des composés provenant de l'acide acétique.

M. Ad. Quételet fait plusieurs communications. Il donne lecture d'un Mémoire sur les étoiles filantes du mois d'août, dans l'hémisphère austral ; d'une Note sur la radiation et la nature des étoiles filantes, et d'un travail sur les ouragans du commencement de décembre 1863.

La séance est terminée par la communication de M. Van Beneden, sur la tête des qualadon et le couteau de silex fossile.

Séance du 7 décembre 1863. — CLASSE DES LETTRES. — Voici comme se compose la séance.

Correspondance. — Election du jury pour le prix triennal de littérature dramatique française pour la période 1861-1863. Sont nommés membres : MM. Bourson, Fuérison, Ad. Mathieu. Lecture est donnée des Rapports de MM. le baron Hervyn de Hettenhove, le baron de Saint-Genois et Snellaert, sur le travail de M. le chanoine de Smet, intitulé : *Mémoire historique et critique sur la seigneurie du comté d'Alost*. — M. Gachard, membre de l'Académie, lit ensuite quelques pages brillantes sur la déchéance de Philippe II et sur la question de savoir si et dans quelles circonstances les peuples peuvent légitimement prononcer la déchéance de leurs souverains. Nous trouvons peut-être que M. Gachard ne conclut pas assez affirmativement. Un peuple, a dit Montesquieu, a toujours le gouvernement qu'il mérite. Jamais plus grande vérité n'a été prononcée ; aussi, dès qu'il trouve son gouvernement indigne de lui, il reste dans la limite la plus étroite de ses droits en se débarrassant d'un maître qui n'est plus à la hauteur de ses sentiments.

Séance du 15 décembre 1863. — CLASSE DES BEAUX-ARTS. — Cette séance est remplie par la lecture de M. Ed. Fétis, sur les *Artistes belges à l'étranger*. Cette intéressante étude sur Jean Schorquens ou Shorchens et Jean van Noort est vive, colorée, peut-être un peu fantaisiste et faisant trop bon marché de la vérité au profit de son imagination.

Séance du 15 décembre 1863. — CLASSE DES SCIENCES. — M. Spring lit un Rapport sur le travail de M. J.-J. Kickx sur les ascidies tératologiques. Tout le monde connaît les urnes des *Nepenthes*, des *Sarracenia*, et des *Cephalotus*,

ne serait-ce qu'à propos de l'usage ou de l'abus qu'en ont fait les amateurs des causes finales. Ce qui, dans ces plantes, est normal, se présente accidentellement chez beaucoup d'autres. On y rencontre des urnes, des capuchons, des cornets ou des godets annexés aux feuilles. Moquin-Tandon a appelé cet accident une déformation capulée, et feu Charles Norren a désigné sous le nom d'ascidies les organes ainsi produits.

M. van Beneden fait, après cette lecture, une communication du plus vif intérêt sur un aérolithe aperçu en Belgique le 7 décembre 1863, et dont voici la description qu'il donne :

« Lundi dernier (7 décembre), vers onze heures et demie du matin, un bruit extraordinaire s'est fait entendre dans l'air. Les uns croyaient que c'était quelque ballon qui éclatait, et d'autres disaient que c'était l'explosion de quelque magasin à poudre, à la citadelle de Namur ou de Mons. Il n'y avait pas de nuages et le ciel n'était nullement orageux. On croyait entendre quatre ou cinq forts coups de canon, puis au milieu d'un bruit confus, un feu de peloton succédant par intervalle et durant plusieurs minutes. Cela se passait à Tourinnes-la-Grosse, entre Baurechaire et Bierbeek.

» Tout à coup un corps solide a paru dans l'air, passant obliquement au-dessus des maisons; puis, il est tombé, en se brisant en éclats sur deux pavés qu'il a enfoncés dans le sol : ces pavés ont été brisés en même temps. D'après ce qu'on me raconte, ce corps solide avait la grosseur d'un fort pavé, et l'on suppose que son poids pouvait être d'une douzaine de kilogrammes.

» Une petite fille qui a vu tomber la pierre est allée pour la ramasser. Elle n'a trouvé que des morceaux tellement chauds, qu'elle n'a pu les tenir en mains.

» A cinq quarts de lieue, à Piètrebois, Chapelle-Saint-Lambert, on a parfaitement entendu le même bruit.

» Je suis en possession de quelques fragments. Toute la surface est noircie, et ce noir forme une croûte qui a un demi-millimètre d'épaisseur. »

Ainsi qu'on le voit par ce compte rendu très succinct des séances de l'Académie royale de Belgique, les questions débattues au sein de cette assemblée et les communications et les rapports faits par ses membres sont du plus haut et du plus complet intérêt. En les suivant, chacun est assuré d'apprendre toujours quelque chose, et c'est là le meilleur éloge qui puisse être fait pour légitimer le but d'une institution.

GEORGES BARRAL.

24 AP 65

ERRATA

LIVRAISON DU 15 JANVIER

Page 110, ligne 33, après *chlorydrique*, effacez : *se*.

Page 111, ligne 13, au lieu de *pâturage*, lisez : *plâtrage*.

Page 111, ligne 14 au lieu de *bois*, lisez : *brai*.

La SOCIÉTÉ DE LA PRESSE SCIENTIFIQUE, Association pour le progrès des Sciences, des Arts et de l'Industrie, tiendra ses séances, à huit heures du soir, dans la salle de la Caisse d'épargne de l'Hôtel-de-Ville de Paris, de la manière suivante :

Février, lundi 29; mars, mercredi 30; avril, samedi 30; mai, lundi 30; juin, jeudi 30; juillet, samedi 30; août, mardi 30; septembre, vendredi 30; octobre, lundi, 31; novembre, mercredi 30; décembre, vendredi 30.

Tout ce qui concerne l'administration de la PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES doit être adressé franco au Directeur de la Librairie agricole, rue Jacob, 26, à Paris, et ce qui est relatif à la rédaction, à M. BARRAL, directeur, à ce dernier domicile, ou rue Notre-Dame-des-Champs, 82.

LA

PRESSE SCIENTIFIQUE DES DEUX MONDES

PARAIT

tous les quinze jours, le 1^{er} et le 16 de chaque mois

Des gravures sont intercalées dans le texte toutes les fois que cela est nécessaire

PRIX DE L'ABONNEMENT

PARIS ET LES DÉPARTEMENTS

Un An..... 25 fr. | Six Mois..... 14 fr.

ÉTRANGER

Franco jusqu'à destination

	UN AN	SIX MOIS
Italie, Suisse.....	27 fr.	15 fr.
Angleterre, Belgique, Égypte, Espagne, Grand-Duché de Luxembourg, Pays-Bas, Turquie.....	29	16
Allemagne (Royaumes, Duchés, Principautés, Villes libres), Autriche....	30	17
Colonies françaises.....	32	18
Brésil, Iles Ioniennes, Moldo-Valachie.....	34	19
États-Romains.....	37	20

Franco jusqu'à leur frontière

Grèce.....	29	16
Danemark, Portugal (voie de Bordeaux ou de Saint-Nazaire), Pologne, Russie, Suède.....	30	17
Buenos-Ayres, Canada, Californie, Confédération-Argentine, Colonies anglaises et espagnoles, États-Unis, Iles Philippines, Mexique, Montévidéo, Uruguay.....	32	18
Bolivie, Chili, Nouvelle-Grenade, Pérou.....	39	21

Le prix de chaque Livraison, vendue séparément est de 1 fr. 25 c.

On s'abonne à Paris, à la **LIBRAIRIE AGRICOLE**, rue Jacob, 26, aux publications suivantes :

JOURNAL D'AGRICULTURE PRATIQUE

Publié le 5 et le 20 du mois, par livraisons de **64 pages in-4^o**, avec de nombreuses gravures noires et **deux gravures coloriées** par mois. La réunion des livraisons forme tous les ans deux beaux volumes in-4^o, contenant **1344 pages, 250 gravures noires et 24 gravures coloriées**.

PRIX DE L'ABONNEMENT D'UN AN : 19 FR.

(Les abonnements commencent en janvier et finissent en décembre)

REVUE HORTICOLE

JOURNAL D'HORTICULTURE PRATIQUE

Fondé en 1829 par les auteurs du **BON JARDINIER**

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE M. BARRAL

Rédacteur en chef du JOURNAL D'AGRICULTURE PRATIQUE

Par **MM. Boncenne, Carrière, Du Breuil, Grønland, Hardy, Martins, Naudin, Pépin, etc.**

Paraît le 1^{er} et le 16 du mois, et forme tous les ans un beau vol. in-8^o, de 630 pages et 24 gravures color.

PRIX DE L'ABONNEMENT D'UN AN : 18 [Fr.]

(Les abonnements commencent en janvier et finissent en décembre)

France, Algérie.....	18 fr.	Colonies françaises, anglaises, espagnoles,	
Italie. Portugal. Suisse.....	19	Etats-Unis, Mexique.....	23 fr.
Allemagne, Angleterre, Autriche, Belgique,		Bésil, Moldo-Valachie, Iles Ioniennes	24
Egypte, Espagne, Grèce, Pays-Bas, Polo-		Etats pontificaux.....	27
gne. Turquie, Russie, Suède.....	21	Bolivie, Chili, Pérou.....	27

EN VENTE A LA **LIBRAIRIE AGRICOLE**, RUE JACOB, 26, A PARIS

LE BON FERMIER AIDE-MÉMOIRE DU CULTIVATEUR

PAR BARRAL

RÉDACTEUR EN CHEF DU JOURNAL D'AGRICULTURE PRATIQUE

2^e Édition.

1 vol. in-18 de 1430 pages et 200 gravures. — 7 fr.

COURS D'AGRICULTURE

PAR DE GASPARIN

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, ANCIEN MINISTRE DE L'AGRICULTURE

Six vol. in-8 et 233 gravures. — 39 fr. 50

Le tome VI et dernier n'a paru qu'en 1860. Il est terminé par une table analytique et alphabétique des matières contenues dans l'ouvrage complet.

MAISON RUSTIQUE DU XIX^e SIÈCLE

Avec plus de 2,500 gravures représentant les instruments, machines et appareils, races d'animaux, arbres, arbustes et plantes, serres, bâtiments ruraux, etc.

Cinq volumes in-4^o, équivalant à 25 volumes in-8^o ordinaires

TOME I. — AGRICULTURE PROPREMENT DITE

TOME II. — CULTURES INDUSTRIELLES ET ANIMAUX DOMESTIQUES — TOME III. — ARTS AGRICOLES

TOME IV. — AGRICULTURE FORESTIÈRE, ÉTANGS, ADMINISTRATION ET LÉGISLATION RURALES

TOME V. — HORTICULTURE, TRAVAUX DU MOIS POUR CHAQUE CULTURE SPÉCIALE

Prix : Un volume, 9 fr. — Les cinq volumes, l'ouvrage complet, 39 fr. 50

Toute demande de livres publiés à Paris, et accompagnée du prix de ces livres, en un bon de poste, est expédiée sur tous les points de la FRANCE et de l'ALGÉRIE, franco, au prix marqué dans les catalogues, c'est-à-dire au même prix qu'à Paris. — Les commandes de plus de 50 francs sont expédiées franco et sous déduction d'une REMISE DE DIX POUR CENT.